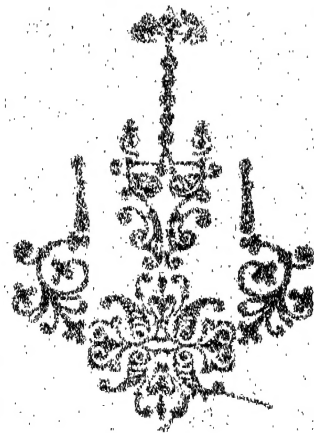


# BUILDING CONSTRUCTION

BY

FAKIRJI E. BHARUCHA



ઈમારત કામ.

દ્વારા

ફકીરજી એ. ભરુચા

## ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ ગૂજરાતી કોર્પોરાઝિટ વિભાગ ]

અનુક્રમાંક: ૧૫૧૩૪ વર્ગિક

પુસ્તકનું નામ ઈમારતડામ

વિષય રવ ?

# BUILDING CONSTRUCTION.

—:O:—

**SECOND EDITION**

REVISED AND ENLARGED  
WITH ILLUSTRATIONS

BY

**FAKIRJEE E. BHARUCHA**

L. M. E., M. I. MECH. E., M. I. E.

FORMERLY

DIRECTOR OF INDUSTRIES TO GOVERNMENT OF BOMBAY

AND

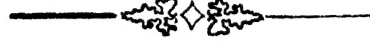
PROFESSOR OF MECHANICAL ENGINEERING  
IN THE COLLEGE OF ENGINEERING, POONA.

AUTHOR OF

MILL ENGINEERING IN INDIA  
MOTIVE POWER IN INDIA  
OIL AND GAS ENGINES  
ELECTRIC LIGHT AND POWER  
&c. &c.

( *ALL RIGHTS RESERVED.* )

# ઇમારત કામ



બીજી આવૃત્તી

ચિત્રો સાથે

કર્તા

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા,

એલ. એમ. ઈ., એમ. આઇ. એમ. ઈ., એમ. આઇ. ઇ.

મુંબઇ સરકારના માજી ડાયરેક્ટર ઑફ ઇન્ડસ્ટ્રીઝ

તથા

માજી પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એનજીનીયરીંગ,

કૉલેજ ઑફ એનજીનીયરીંગ, પૂના.

“હીન્દમાં મીલ એનજીનીયરીંગ,” “ઓઇલ અને ગેસ એનજીનો”

“મોટીવ પાવર ઇન ઇન્ડીઆ,” “ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર”

વગેરેના કર્તા.

આ પુસ્તક કાયદા પ્રમાણે રજીસ્ટર કરાવી એની નકલ અથવા કોઇબી  
લાખામાં તરજુમો કરવાના સર્વે હક કર્તાએ સ્વાધીન રાખ્યા છે.

મુંબઇ.



ગુજરાત વિધાપીઠ ગ્રંથાલય  
અમદાવાદ  
ગુજરાતી કૉપીરાઈટ-સંગ્રહ  
૧૯૧૯૩૪

---

પ્રગટ કરનાર—ફકીરજી એદલજી ભર્યા,  
બાંહગીર વીલા, ૧૨ કલબ રોડ, ભાયખલા.

છાપનાર—રૂસ્તમ એન. વાઝાગાંધી,  
સાંજ વર્તમાન પ્રેસ, શ્રીટીશ હોટેલ લેન, એપોલો સ્ટ્રીટ,  
મુંબઈ.

---

## સાંકળિયું.

(વિગતવાર અનુક્રમણીકા માટે જુવો પુસ્તકને છેડે)

પાનું

પ્રકરણ- ૧. જમીન અને પાચો ...	...	...	૧
પ્રકરણ- ૨. બાંધકામનો સામાન ...	...	...	૧૧
પ્રકરણ- ૩. ઇમારતી પથ્થર ...	...	...	૨૫
પ્રકરણ- ૪. પથ્થરનું બાંધકામ ...	...	...	૩૧
પ્રકરણ- ૫. ઇંટનું બાંધકામ ...	...	...	૩૬
પ્રકરણ- ૬. કમાન અથવા આચ ...	...	...	૪૬
પ્રકરણ- ૭. પ્લાસ્ટર અને પોઇન્ટીંગ ...	...	...	૫૪
પ્રકરણ- ૮. ઇમારતી લાકડાં ...	...	...	૫૬
પ્રકરણ- ૯. મજલાની જમીન ...	...	...	૭૦
પ્રકરણ-૧૦. લાકડાંના બીમ અને થાંભલા ...	...	...	૭૮
પ્રકરણ-૧૧. લોહડાંના બીમ અને થાંભલા ...	...	...	૯૦
પ્રકરણ-૧૨. વાહીટ વૉશ અને રંગ વારનીશ ...	...	...	૧૦૧
પ્રકરણ-૧૩. ધાબાંતું છાપરું ...	...	...	૧૧૪
પ્રકરણ-૧૪. છાપરાં માટે લાકડાંની કૈચી ...	...	...	૧૨૧
પ્રકરણ-૧૫. છાપરાં માટે સ્ટીલની કૈચી ...	...	...	૧૩૦
પ્રકરણ-૧૬. રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટ ...	...	...	૧૪૧
પ્રકરણ-૧૭. ધાતુ કામ ...	...	...	૧૫૮
પ્રકરણ-૧૮. માલ મજુરી ...	...	...	૧૬૨
પ્રકરણ-૧૯. પરચુટણ બાબતે ...	...	...	૧૭૨

## આજ લખનારનાં બીજાં ગુજરાતી પુસ્તકો

### મીલ એનજીનીઅરીંગ

કી. રૂ. ૨૦-૦-૦

મિકેનિકલ એનજીનીઅરીંગનાં સાયન્સનું મોટું અપ-ટુ-ડેટ પુસ્તક ૧૨૦૦ પાનાં, ૩૫૦ ચિત્રો, ચોઠી આવૃત્તી.

આજનો જમાનો વિધ્યા અને સાયન્સનો હોવાથી માત્ર હાથનાં કામ ઉપર ગુમાની રહેતા અને ચોપડીઓના અભિયાસ તરફ અણુગમે ધરાવતા કહેવાતા પ્રેક્ટીકલ એનજીનીઅરોને આજના હરીફાઈના જમાનામાં આવાં પુસ્તકોના અભિયાસ વગર કાવવાના સંભવો નથી.

### ઑઇલ અને ગેસ એનજીનો

કી. રૂ. ૬-૦-૦

૩૫૦ પાના, ૧૫૮ ચિત્રો, બીજી આવૃત્તી.

ઑઇલ અને ગેસ એનજીનો આ દેશમાં હવે ધણું વપરાવા લાગ્યાં છે, અને એ સાયન્સના અભિયાસ વગર મિકેનિકલ એનજીનીઅરો આગળ વધી શકે નહીં. એમાં સાધારણ પેટ્રોલ, કેરોસીન, ક્રુડ ઑઇલનાં એનજીનો ઉપરાંત ગેસ એનજીનો અને ડીઝલ અને સેમી ડીઝલ એનજીનોનાં વર્ણનો ચિત્રો સાથે આપ્યાં છે.

### ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર

કી. રૂ. ૬-૦-૦

શેહરે શહેર ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવરનો હવે ધણો ઉપયોગ વધતો જતો હોવાથી એ બાબતને લગતાં સાયન્સનું આ પુસ્તક નવા શિખાઉઓને ઝટ સમજ પડી જાય તેવી સહેલ સરળ ભાષામાં લખવામાં આવ્યું છે. વાયરમેનની પરીક્ષાઓ માટે આ પુસ્તકના અભિયાસની અવશ્ય જરૂર છે.

અપ-ટુ-ડેટ રહેવા ચાહતા મિકેનિકલ એનજીનીઅરને આ લખનારનાં બધાં પુસ્તકો ભોમિયા અથવા રેફરન્સ બુકો તરીકે સાથે રાખવાં જ જોઈએ.

બધાં પુસ્તકોનો પોસ્ટેજ ભુદો.

પુસ્તકો મળવાનું ઠેકાણું—

ફરીરજી એફલજી ભટ્ટા

૧૨, કલબ રોડ, ભાયખલા,

મુંબાઈ.

## પ્રસ્તાવના

આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક “મીલ એન્જનીઅરીંગ” ની પહેલી ત્રણ આવૃત્તીઓમાં ઇમારત કામની બાબત ઉપર એક નાનું પ્રકરણ હતું, જે પાછળથી એક જુદાં નાનાં પુસ્તકમાં છપાવી બાહેર પાડવામાં આવ્યું હતું.

ઇમારત કામનું તે પુસ્તક મિકેનિકલ એન્જનીઅરો જેઓ કોઇ કારખાનાનાં બાંધકામ ઉપર દેખરેખ રાખવા રોકાયેલા હોય તેઓને મદદ અને ભોમિયારૂપ થઇ પડે એવા હેતુથી લખવામાં આવ્યું હતું; પણ જે ઝડપથી તે નાનું પુસ્તક ખપી ગયું તે ઉપરથી અનુમાન કરી શકાય કે એવાં કુળા કૌશલ્યને લગતાં પુસ્તકોની ગુજરાતી સાહિત્યમાં ઘણી ખૂટ અને માંગણી હોવી જોઇએ.

આ કારણ થકી તે પુસ્તકને ફરીથી લખીને તેનો વિસ્તાર ધણો વધારી આ નવી આવૃત્તી બાહેર પાડવામાં આવી છે, જેથી મિકેનિકલ એન્જનીઅરો ઉપરાંત મકાનના માલિકો, મીસ્ત્રીઓ, બીલડીંગ એવરસીઅરો વગેરેને તે ઉપયોગી થઇ પડે.

આ પુસ્તક તૈયાર કરવામાં કર્તાના અભિયાસ અને અનુલવથી એકઠી કાઢેલી નોંધો ઉપરાંત સરકારી જાહેર બાંધકામ ખાતાં તથા બીજી સંસ્થાઓ અને લેખકો તરફથી પ્રગટ થયેલાં પુસ્તકો, નોંધો વગેરેનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે.

ગુજરાતી ભાષામાં કુળા કૌશલ્ય (technical) બાબતોને લગતાં પુસ્તકો નહીં જેવાં છે અને જેઓ એવી બાબતોનો અભિયાસ પોતાની માતૃ ભાષામાં કરવાની ઇચ્છા ધરાવતા હોય તેઓને મદદ કરવાની દિશામાં આ લખનારનો આ ચોઠો પ્રયાસ છે.

કે. એ. લ.

જાંહગીર વીલા,  
૧૨, કલબ રોડ, ભાયખલા,  
મુંબઇ ૨૬-૧-૧૯૩૦

# ફકીરજી એદલજી ભરૂચા.

એલ. એમ. ઇ., એમ. આઇ. એમ. ઇ., એમ. આઇ. ઇ.,

મુંબઇ સરકારના માજી ડાયરેક્ટર ઑફ ઇન્ડસ્ટ્રીઝ,

માજી પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીયરીંગ,

કોલેજ ઑફ એન્જીનીયરીંગ, પુના.

## કનસલ્ટીંગ ઇન્ડસ્ટ્રીઅલ એન્જીનીઅર

( સીવીલ, મિકેનિકલ, ટેક્સટાઇલ, ઇલેક્ટ્રિકલ, વગેરે. )

૧. મીલો અને કોઇબી હુન્નર ઉદ્યોગનાં કારખાનાઓના પ્લાનો અને ડીઝાઇનો બનાવી આપવામાં આવશે.

૨. પાવર પ્લાન્ટ, મશીનરી, ઇમારત વગેરેની કીમતની આંકણી કરી આપવામાં આવશે.

૩. પાવર પ્લાન્ટ, મશીનરી, ઇમારત વગેરે બાબદની તકરારની લવાદી લઇ સુકાદો આપવામાં આવશે.

૪. પાવર પ્લાન્ટ, મશીનરી, ઇમારત વગેરેનાં ઇરેક્શન ઉપર તેમજ જીનાં કારખાનાંઓ રીપેર કરી ફરી રચવાના કામ ઉપર દેખરેખ રાખવામાં આવશે.

૫. એન્જીનીયરીંગ અને કોઇબી હુન્નર ઉદ્યોગને લગતી ટેકનિકલ બાબદ ઉપર અનુભવી સલાહ અને સત્તાધારી મત આપવામાં આવશે.

૬. હુન્નર ઉદ્યોગનાં કારખાનાંઓની નવી યોજનાઓ તપાસી અવલોકન કરી તે ઉપર રીપોર્ટ આપવામાં આવશે.

૭. પાવર પ્લાન્ટ અને મશીનરીની બજતણની કરકસર અને માલના ઉતારાના વધારા અર્થે તપાસ અથવા તેસ્ટ કરી આપવામાં આવશે. તથા પાવર પ્લાન્ટને સુધારી આપવામાં આવશે. કારખાનાંઓ અને મશીનરી બાબદના કેસમાં ધારાશાસ્ત્રીઓને અનુભવી સલાહ આપવામાં આવશે.

ઘરનું સરનામું—જાંહગીર વીલા, નાં ૧૨ કલબ રોડ,  
ભાયખલા, મુંબઇ.

ઑફીસનું સરનામું—પોસ્ટ ઑફીસ બીલ્ડીંગ, એપોલો સ્ટ્રીટ,  
કોટ (ભારત તામિલ કંપનીની કેરમાં) મુંબઇ.

# ઇમારત કામ.

## પ્રકરણ-૧

### જમીન અને પાચો.

ઇમારત માટે જગ્યાની પસંદગી ( Selection of Site ) ઘણી સંભાળથી કરવી જોઈએ કે જેથી પાછળથી કાંઈ હરકત નહીં આવે. કારખાના માટેની જગ્યા બનતાં સુધી આસપાસની ખીજી જમાન કરતાં સહેજખી ઉંચી જોઈએ કે જેથી વરસાદનું પાણી કારખાનાના કમ્પાઉન્ડમાં જમાવ થાય નહીં. જો અસલ જમીન નીચી હોય અને તેમાં ભરતી કીધી હોય તો તે જમાન ખીલકુલ ભરોસો રાખવા લાયક હોતી નથી; જો કે એવી રીતે ભરતી અથવા પુરની કીધા પછી ઘણું વરસે તે જમીનમાં ઉંડા પાચો ખોદી ઇમારત બાંધવામાં આવે તો કશો જોખમ નથી. તે છતાં જમીન પસંદ કરતી વખતે એ ત્રણ ઠેકાણે ખાડા ખોદાવી તપાસ કરી જોવી જોઈએ. એવા ખાડા આશરે ૭-૮ ફીટ અથવા વધુ ઉંડા ખોદાવી તપાસ કરવી કે તે માહેલી માટી કેવા પ્રકારની નિકળે છે. જો ખીલકુલ નરમ છુટી રેતી જેવી માટી નિકળે તો તે જમીન નકામી છે; તેથી ઉલટું સખ્ત જમીન અને પાકી માટી અથવા મુરમ નિકળે તો તે સારી સમજવી. કોઈ ઠેકાણે એવા ખાડા ખોદી તપાસતાં ઉપર ઉપરની માટી નરમ નિકળ્યા પછી જો સખ્ત માટી નિકળી આવે તોપણ તે ઉપર ભરોસો નહીં રાખતાં વધુ અને વધુ ઉંડું ખોદી તપાસ કરવી કે એવી સખ્ત માટીનું પડ કેટલું જાડું છે. માટી અને રેતી ભેળાયેલી નિકળે તો તે પણ ઠીક નથી. એવી જમીનમાં ઇમારત બાંધી શકાયજ નહીં એવું કાંઈ નથી. જો પાયાની મનમાનતી ગોઠવણ કરી તેની મજબુતી જોઈએ તેટલી રાખી હોય તો નરમ જમીનમાં પણ ઇમારત બાંધી શકાય છે ખરી; પણ બનતાં સુધી એવી વખતે કોઈ અનુભવીની સલાહ લેવી ઠીક થઈ પડશે. વળી કોઈ કારખાના માટે પાણીનો સવાલ મુખ્ય હોય છે,

માટે જે જમીન પસંદ કરવામાં આવે તે જમીનમાં પાણી પુરતું અને મીઠું મળશે કે નહીં તેની પણ તપાસ થવી જોઇએ. કારખાનાઓ માટે મોટી અને ઉંચી ચીમનીઓ બાંધવી પડે છે, માટે જમીન પસંદ કરતી વખતે તે જમીનમાં ચીમની બાંધવા લાયક પાયામાં ખડક કે સખ્ત મુરમ મળી શકશે કે નહીં તેની પણ તપાસ કરવામાં આવે છે, નહીં તો ચીમની અને ઇમારતના પાયાના ખરચમાંજ મોટી રકમ ખરચાવાનો સંભવ રહે છે. મોટાં કારખાનાઓ માટે જમીનમાં કેટલેક ઠેકાણે બોરીંગ (boring) કરાવી ચોક્કસ ઉંડાઇએ કેવી જાતની માટી કે મોરમ હાથ લાગે છ તેની તપાસ કરવામાં આવે છે. તેજ પ્રમાણે પાણીની શોધ માટે પણ આગ-મજથી બોરીંગ કરાવી જે પાણી મળે તે પાણીનું પૃથક્કરણ કરાવી તે બાંધકર માટે તેમજ કારખાનામાં થનારાં કામ માટે અનુકુળ થઇ પડશે કે નહીં તેની તપાસ કરાવવી જોઇએ. કારખાનું બાંધવા માટેની જમીનની પસંદગી કરતી વખતે તેમાં કારખાનાની ઇમારતનું સ્થાન (position) કેવી રીતે આવી શકશે અને તેમાં પૂરતી રોશની અને હવા મળી શકશે કે નહીં તે નક્કી કરવું. જે કોઇ જમીનમાં કારખાનું એવી રીતે બાંધવામાં આવે કે તેમાં સહવારે અને બપોરે ચાલું સુર્યનું તડકું આવતું રહે અને તેથી અંદર બનતા માલ ઉપર ખરાબ અસર થવાનો સંભવ હોય તો તે જમીન નકામી સમજવી. આ કારણે યકી સુતર કાપડની મીલો ના લખાઇ પૂર્વ-પશ્ચિમ રાખવામાં આવે છે, જેથી મીલમાં રાખેલાં મોટી બારીઓ વાટે આખો દિવસ સુર્યનું તડકું અંદર આવીને સાંચામાં બનતા સુતરના તારને નુકસાન નહીં કરે. કોઇક ઠેકાણે આવી બાબતમાં બેદરકારી રાખી બાંધેલી મીલોમાં ચાલુ નુકસાન થતું આ લખનારે જોયું છે. સુર્યનાં તડકાં વગરનો સર્વેથી વધુ ઉજ્જશ ઉત્તર દિશા તરફથી આવે છે, જેથી કાપડ વણનારી મીલોનાં છાપરામાં ઉત્તર તરફ કાચનાં મોટાં ચોક્કાં રાખવામાં આવે છે.

**પાયો (Foundation)**—જે પાયો મજબુત નહીં હોય તો ઇમારત પોતાનાં વજનને લીધે જમીનમાં ખેસી જાય છે અને ગર્ક થાય છે. એ પ્રમાણે ઇમારત જે બધી બાબતોએ એકજ સરખી ખેસી જાય તો ઝાઝી ચીંતા નહીં, પણ જે કોઇ તરફ પાયાની

જમીન વધારે નરમ હોય તો તે તરફ ઇમારત વધુ ગર્ક થાય છે જેથી આખરે ફિવાલો ફાટી જાય છે, યા વધુ તુકસાન થાય છે. ઘણી સખત ખડક જેવી મુરમની જમીન ઉપર ઇમારતનું વજન દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૩ થી ૪ ટન સુધી રાખવામાં આવે છે, જોકે નરમ અને ભરોસો નહીં રાખવા લાયક જમીન ઉપર એક ટનથી વધારે વજન રાખવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. જો જમીન ઘણી નરમ હોય અને છુટી માટી સાથે રેતી ભેળાયેલી હોય તો દર ચોરસ ફુટ દીઠ અરધાથી પોણા ટન સુધી વજન રાખવું. માટી ચીકણી, ભીની અને સંગીન હોય તો ૧ થી ૧½ ટન રાખવું, અને સુકકાં હોય તો ૨ થી ૩ ટન રાખવું. ઇમારતની ફિવાલનું વજન નક્કી કરતી વખતે તેમાં વસ્તાં માણસો, મશીનરી વગેરેનું તેમજ અકસમાત વેળાએ જમા થતાં માણસોની ભીડનું કુલ વજન ગણતરીમાં લેવું જોઈએ. જો કોઈ જમીનમાં પુરાણા વખતની ઇમારતના પાયા નિકળી આવે તો બનતાં સુધી તે ખોદાવી કાઢવા જોઈએ, કારણકે જો તેમ નહીં કરવામાં આવે તો ઇમારત બધી બાજુએ એક સરખી સેટ (set) થશે નહીં યાને ખેસશે નહીં. જો જમીન સંગીન હોય પણ રેતીવાળી હોય તો પાયાની પહોળાઈ વધારે રાખવી. સાધારણ જમીનમાં આસરે ૭ થી ૮ ફીટ ઉંડું ખોદતાં ઠીક સખત જમીન હાથ લાગે છે, તે છતાં એ કામ અનુભવી હાથેજ થવું જોઈએ. પાયાના ખાડામાં કોઈ ઠેકાણે પોળાણુ નહીં હોય તેની સંભાળ રાખવી. એ માટે પાયાના ખાડામાં થોડું પાણી ભરી જોવાથી જ્યાં જગ્યા પોલી હશે ત્યાં એકદમ માટી ઘસી જઈને પાણી અંદર ઉતરી પડવાથી તે તુરત પકડાઈ આવશે.

**પાયાની પહોળાઈ (Width of Foundation)** ઉપર ઇમારતની મજબુતીનો વધારે આધાર રહે છે, કારણ કે પાયાની પહોળાઈ વધારવાથી ઇમારતનું વજન વધારે એરીઆ ઉપર પંચ-રાઈને પડે છે તેથી દર સ્કવેર ફીટ પાયાના એરીઆ ઉપર પડતું વજન ઓછું થાય છે. ઇમારત કયા કામ માટે બાંધવાની છે અને તેના દરેક મજલા ઉપર વધુમાં વધુ કેટલું વજન પડશે તેની ગણતરીનો અડસદો કાઢીને તેમાં ઇમારતનું પોતાનું વજન



ઉમેરી પાયા ઉપર દર રકવેર કુટ દીક પડતાં વજનનો હીસાખ કાઢવો અને પાયાની જમીનની જાત મુજબ ઉપર લખ્યા પ્રમાણે પાયા ઉપર વજન રાખવું, જેમ કરતાં પાયાની પોહળાઇ ઓછી વધતી કરવી પડશે. પાયાની પોહળાઇ એ પ્રમાણે ગણી કાઢીને શરૂઆતમાં કોન્ક્રીટનું જોઇવું થર તૈયાર કાઢ્યા પછી દર થરે અથવા બધે કે ત્રણ ત્રણ થરે પાયાનાં ચણતરની જગાઇ અથવા ઓસાર કમી કરતા જઇને પાયાને મથાળે જમીન ઉપર દિવાલની જેટલી જગાઇ રાખવી હોય તેટલી રાખવામાં આવે છે.

**કાળી ખેતરની માટીવાળી જમીન** માં ધમારતનો પાયો લેવાનું કામ ધણું જોખમ ભરેલું છે અને તે અનુભવી હાથેજ થવું જોઇએ, કારણ કે એ માટી વરસાદમાં પુલે છે અને ઉનાળામાં સંકોચાય છે, તેથી ધમારતની દીવાલોમાં ફાટ પડવાનો ધણો સંભવ રહે છે. એવી જમીનમાં ધમારત બાંધતી વખતે જેટલી નિકળે તેટલી કાળા માટી કહડાવી નાખી માત્ર પીળા માટી ઉપર પાયો લેવામાં આવે છે, જેમ કરવા માટે ઘણીક વેળા ૧૦ થી ૧૨ ફીટ સુધીની ઉંડાઇ સુધી જવું પડે છે. એવી જમીન ઉપર દર રકવેર કુટ દીક ૬ થી ૬ ટન વજન રાખવામાં આવે છે.

**ચીકણી પીળી માટીવાળી જમીન** હમેશાં લિનાશવાળી રહેતી હોવાથી તેમાં બાંધેલી ધમારતમાં લિનાશ વધુ રહે છે, અને એ લિનાશ દિવાળો મારફતે ઉપર ચુશાઇને જમીનની ઉપર ત્રણ ચાર ફીટ સુધીનું પ્લાસ્ટર ઉખેટી નાખ્યા કરે છે, અને દિવાળ ઉપર લિનાશ અથવા સરદીના દાઢ રૂપે દેખાય છે. એવી જમીનમાં પાયો સારી રીતે ટકી શકે છે, કારણ કે એવી જમીન ઉપર હવાની ટેમ્પરેચરમાં થતી વધઘટની કશી અસર થતી નથી. ખારવાળા જમીનમાં પણ જમીનનો ખાર અથવા શોર ઉપર આવ્યા કરે છે. એ જમીન ઉપર દર રકવેર કુટ દીક ૧૬ ટન વજન રાખી શકાય છે.

**રેતી અને કાંકરીવાળી જમીન** માં પાયો લેતી વખતે તે રેતી અથવા કાંકરી પાયાના વજનથી આજુ બાજુ ધસીને ખેસી નહીં જાય તેની સંભાળ રાખવાની જરૂર પડે છે. એવી જમીન

ભિનાશથી નિરાળા હોય છે, જેથી રહેવાનાં મકાનો વગેરે બાંધવાને તે લાયકની હોય છે. એવી જમીન સખ્ત અને સંગીન હોય તો તે ઉપર ઇમારતનું વજન દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૨ થી ૪ ટન રાખી શકાય છે.

**સખ્ત લાલ માટીની જમીન** માં દર સ્કવેર ફુટે ૩ ટન અને સખ્ત મુરમના પાથા ઉપર ૪ ટન વજન રાખી શકાય છે. જો પાથો ખોદતાં રેતી નિકળી આવે અને રેતી છુટી, ભીની અને બાજુએ ધસી જાય તેવી હોય તો તે ઉપર અરધા ટનથી પોણા ટન દર સ્કવેર ફુટે વજન રાખવામાં આવે છે; પણ જો રેતી ચારે તરફ બાંધિયાર અને સુકી હોય તો તે ઉપર ૩ થી ૪ ટન વજન રાખી શકાય છે. સુકી કરતાં ભીની રેતી અથવા માટી ઉપર ઇમારતનું વજન હમેશાં ઓછુંજ રાખવું સલાહકારક છે.

**ખડક ઉપર પાથો** લેતી વખતે પહેલાં સુરગની મદદથી ખડક (rock) ને ફેડીને તેનું પડ કેટલું જાડું છે તે તપાસી જોવું. સાર પછી ખડકને ફેડી લેવલ કરવો. જો બધી બાજુએ એકસરખો લેવલ નહીં થઈ શકતો હોય તો પગડિયાંઓ કાપીને લેવલ કરવો. જો ખડકમાં ખાડા ખાડા હોય તો તેમાં સીમેન્ટ કોનક્રીટ ભરવી અને એક સરખું કરવું. જો કોઈ મોટા અને ઘણા ઉંડા ખાડા નિકળી આવે કે જેઓમાં કોનક્રીટ કરી શકાય તેમ નહીં હોય તો તેઓ ઉપર મજબુત આર્ચ મારી લેવા. ઘણાજ સંગીન અને સખ્ત અને ભરોસેદાર ઉંડાઈનો ખડક (trap) દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૨૦ ટન સુધી વજન ખમી શકે છે, પણ ખડકની ઉંડાઈ જમીનમાં કેટલી છે તે જાણવું મુશ્કેલ હોવાથી તે ઉપર ૯ થી ૧૦ ટન વજન રાખવામાં આવે છે. ચુનાખડીના પથરા (lime stone) અને રેતીના પથરા (sand stone)વાળા ખડક પણ બાંધકામનું ૩ થી ૫ ટન વજન સલામતી સાથે ખમી શકે છે.

**કોનક્રીટ ઉપર ઇમારતનું વજન** (Load on Concrete Foundation) જો સીમેન્ટ કોનક્રીટ હોય તો ૨૦ થી ૩૫ ટન દર સ્કવેર ફુટ ઉપર, અને જો ચુનાની કોનક્રીટ હોય તો ૩ થી ૪ ટન રાખવામાં આવે છે. સીમેન્ટ કોનક્રીટની બનાવટમાં વાપરેલા

સીમેન્ટ, રેતી અને પથરાનાં જુદાં જુદાં પ્રમાણ ઉપર તેની વજન અમવાની શક્તિનો આધાર રહે છે. જેમકે ૧ લાગ સીમેન્ટ, ૪ લાગ રેતી, અને ૮ લાગ પથરાની કૉન્ક્રીટ ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧૯ ટન; અને ૧ લાગ સીમેન્ટ, ૧ લાગ રેતી, અને ૩ લાગ પથરાની કૉન્ક્રીટ ઉપર ૩૫ ટન વજન રાખી શકાય છે.

**ઇંટ-ચુનાના બાંધકામ ઉપર ઇમારતનું વજન**  
૪ થી ૫ ટન દર સ્કવેર ફુટ દીઠ રાખવામાં આવે છે. પણ જો ઇંટ અને ચુનો હલકી ખતનાં અને સારી રીતે પકવેલાં નહીં હોય તો એ વજન આથી અર્ધું રાખવામાં આવે છે.

**સખ્ત માટી ઉપર પાચો** લેતી વખતે જો તે ચીકણી માટી હોય તો ખનતાં સુધી પાયાનો ખાડો ખોદાવો પછી તુરતાતુરત કૉન્ક્રીટ કરાવવી, અને ખાડાને લવામાં ખુદ્દો રાખવો નહીં.

**પુરની કીધેલી જમીનમાં પાચો**—જે ખાડાવાળા જમીનમાં માટી ભરીને પુરની કીધી હોય તે જમીનમાં ભરતી કીધા પછી કેટલેક વરસે તેમાં ઇમારત બાંધી શકાય છે, પણ તેમ કરતી વખતે પણ તેમાં ઘણી સંભાળ રાખવાની જરૂર રહે છે. જો ઇમારત અગત્યની હોય તો એવી જમીનમાં લાકડાંના અથવા સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટના લાંબા ખીલા અથવા પાઇલ (pile) થોકવામાં આવે છે, જે કામ માટે લાંબા અનુભવની જરૂર છે. એવા પાઇલો ૨૦ થી ૩૦ ફીટ લાંબા અને બાર ઇંચની ચોરસાઇ સુધીના આવે છે. સાધારણ ઇમારત માટે ચાર ફીટ લાંબા અને આસરે ૭ ફીટ જડા સખ્ત લાકડાંના ખીલા અણીઆળા ટેપર બનાવી તેને બન્ને છેડે લોહડાંની ખોલી ચઢાવી પાયાના ખાડામાં ઉભા દર બંને ફીટને તફાવતે થોકવામાં આવે છે, અને પછી તેઓને ખેંચી કાઢી તેઓના છીદ્રોમાં સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટ અથવા સુકી જડી સાફ કીધેલી રેતી ભરવામાં આવે છે. ત્યાર પછી પાયાની ખાઇ અથવા ખાડામાં ખુબ કુટાઇ કરાવીને તેમાં સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટનું એક ફુટ જડું થર નાખવામાં આવે છે, અને તે ઉપર સ્ટીલના ગરદરો આસરે દર નવ નવ ઇંચને તફાવતે લાંબા

અને લાંબા નાખી તે ઉપર દિવાળ બાંધવામાં આવે છે. પાયાનો ખાડો થોડો પોહળો હોય અને દિવાળનો ઓસાર જડો હોય તો લાંબા ગરદરો ઉપર બીજા આડા ગરદરોના ટુકડા મુકવામાં આવે છે. ગરદરો મુકતી વખતે તેઓ ઉપર કાલતાર અથવા રંગ લગાડવો અને વળી તે ઉપર માત્ર સીમેન્ટને પાણીમાં કાળવીને તેનો ઘટ હાથ મારવો કે જેથી ગરદરો કિટાઈ જાય નહીં. ગરદરો સાથે કાંઈપી ઠેકાણું ચુનો લાગવો નહીં જોઈએ. કારખાનાંઓની ચીમનીના પાયા માટે આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક “મીલ એન્જનીઅરીંગ” માં “ચીમનીનાં બાંધકામ” નાં પ્રકરણમાં વિસ્તારથી લખવામાં આવ્યું છે.

**પાયા માટે ખોદકામ (Excavation)** કરવાના કામ ઉપર એક મજૂર આખા દિવસમાં ૫૦ ક્યુબીક શીટ નરમ જમીન ખોદી શકે છે, પણ જો જમીન સખત હોય તો ૩૦ ક્યુબીક શીટ ખોદી શકે છે.

**ભરતી (Earth Filling)**—કોનક્રીટ થઈ રહેલા પછી ચણાઈ શુર કરવામાં આવે છે, અને જેમ જેમ ચણતર ઉપર ચઢતું જાય તેમ તેમ પાયાની દિવાળ અને ચણતર વચ્ચેના ખાડામાં માટીની ભરતી કરવામાં આવે છે. માટીની ભરતી કરતી વખતે થોડી થોડી માટી નાખી સાથે પાણી નાખી કુટાવવું જોઈએ, કે જેથી કાંઈ ઠેકાણું પોળાણું રહી જાય નહીં. જમીનથી ઇમારતની ખેડક અથવા પ્લીન્થ (plinth) જેટલી ઉંચી રાખવી હોય તેટલું ઉંચું બાંધકામ થવા પછી તેમાં માટીની ભરતી કરાવવી, અને વરસાદના દિવસો હોય તો પાયાની દિવાલો વચ્ચે પાણી ભરાઈ નહીં રહે તે માટે જગે જગે દિવાળમાં છેદ રાખી પાણી બાહર નિકળી જાય તે માટે પુરતો બંદોબસ્ત રાખવો. ઇમારતની ખેડક અથવા પ્લીન્થ સુધીની ભરતીમાં કાળી માટી કદી પણ ભરવી નહીં કારણકે એવી જાતની માટી મોહસમ બદલાતાં ઘડી ઘડી ઉપસી આવી અથવા સંકોચાઈ જાય તેની ઉપર જડેલી લાદી અથવા તાઇલને અથવા કાબાને ફાડી નાખે છે. એવી ભરતી માટે સારી જાતની મોરમ અથવા માટી દરેક નવ નવ ઇંચના થરમાં નખાવી પાણી નાખી ખુબ કુટાવવી જોઈએ.

### પાયાની કાન્ક્રીટ (Concrete in Foundation)—

કોનક્રીટ બનાવવા માટે ભાંગેલા પથરા, ભાંગેલી ઇંટ, બાંધલરના કાલસામાંથી નિકળેલી રાખ વગરની ઘોયલી ખગર અથવા જાંગડ, ભાંગેલાં નળિયાં, અને સાફ ઘોયલી નવી ભાંગેલી કાંકરી ચાલી શકે છે. નદી યા દરિયામાંથી મેળવેલી ગોળ અને સુવાળી કાંકરી એ કામ માટે અનુકૂળ નથી, કારણ કે તે ચૂના કે સીમેન્ટને બરાબર પકડતી નથી. મોટા પથરાને ખાસ લાંગાવીને બનાવેલી ખડી સર્વેથી સરસ હોય છે, જેના કકડાઓનું કદ વધારેમાં વધારે ૧૬ થી ૨૬ ઇંચ ડાયામેટરની રીંગમાંથી બધી બાજુએથી જઈ શકે તેટલું હોવું જોઈએ; પણ બધા પથરા એકજ કદના નહીં, પણ અરધા ઇંચથી ચહડતા અઢી ઇંચ સુધીના એમ ભેગસેત્ર હોવા જોઈએ, જેથી મોટા કકડાઓ વચ્ચેના ખૂણાં ખાંચાઓ (interstices) માં નાના કકડાઓ ભરાવાથી સીમેન્ટ ઓછો ખર્ચ અને કોનક્રીટનો ગદ્દો ઘણો સંગીન થાય. તાજા ભાંગેલા પથરાઓની ખડી ઘણી સારી હોય છે, પણ જે ખડી પુરાની હોય અને તે ઉપર માટી વળગેલી હોય તો ખડીને સારી પેઢે ઘોવાડીને વાપરવી જોઈએ. સીમેન્ટ કોનક્રીટ બનાવવાનું પ્રમાણ ૧ ભાગ પોર્લેન્ડ સીમેન્ટ, ૨૬ ભાગ સાફ રેતી, અને ૫ ભાગ ખડી છે, જે દર રકવેરક્રુટે ૨૯ ટનનું વજન ખમી શકે છે. રેતીનું પ્રમાણ ઓછું કરવાથી મજબૂતી વધશે, પણ સીમેન્ટ વધારે ખર્ચશે. સીમેન્ટ ભરોસેદાર જાતનો નહીં હોય તો એક ભાગ સીમેન્ટમાં એ ભાગ રેતી મેળવવી, અને ખડીનું પ્રમાણ ઘટાડવું. ચોક્કસ જાતની ખડીમાં સીમેન્ટ રેતી કેટલી ખર્ચશે તે જાણવા માટે બરાબર એક ક્યુબીક ફુટના માપમાં ખડી ભરી તે માપ ભરાઈ જાય તેટલું પાણી માપીને તેમાં નામવું, અને પાણીનું જે પ્રમાણ મળે તેની બરાબર સીમેન્ટ-રેતીનો બનાવેલો ચૂનો વાપરવો. એટલે જે ૧૭૨૮ ક્યુબીક ઇંચ ખડીમાં આસરે ૧૧૫૦ ક્યુબીક ઇંચ પાણી સમાઈ શકે તો તેનું પ્રમાણ ૧:૧૬ થયું, માટે એક માપ સીમેન્ટ-રેતીના બનાવેલા નેયાર સુકા ચૂના દીઠ ૧૬ માપ ખડી વાપરવી. ચૂનાની કોનક્રીટ માટેનો ખર્ચ ચૂનો ૧ ભાગ કળી ચૂનો અને ૨ ભાગ સાફ રેતીને ભેળીને બનાવવામાં આવે છે, જેમાં ૫ થી ૬ ભાગ નાની મોટી સાઈઝની

## જમાન અને પાયા.

ખડી ભેળીને કૉનક્રીટ બનાવવામાં આવે છે, જે ઇમારતોના પાયા માટે વાપરવામાં આવે છે. સીમેન્ટની કૉનક્રીટ એનજીનના અને ખીજી કામતી મશીનરીના પાયા માટે વાપરવામાં આવે છે, જેમાં સીમેન્ટનું પ્રમાણ થોડુંક વધારે રાખવામાં આવે છે. ઇમારતના પાયામાં નાખવા માટેની ચૂનાની કૉનક્રીટ બનાવવા દર ૧૦૦ ક્યુબીક શીટ દીઠ નીચે પ્રમાણે માત્ર જોઈએ છે:-

ખડી.....	૧૦૦	ક્યુબીક શીટ
ચુનો ( સુકો )...	૨૩	,, ,,
રેતી અથવા સુરખી (ઘંટનો ખારીક બુકો) ૪૬	,,	,,

**પાયા માટેની કૉનક્રીટ નીચે પ્રમાણે પણ મિશ્ર કરી શકાય છે:-**

ભાંગેલા પથરા.....	૨	લાગ
મોટી કાંકર .....	૧	લાગ
નાની કાંકરી.....	૨	લાગ
ખરચી ચૂના (૧ લાગ ચૂનો ૨ લાગ રેતી).	૩	લાગ

**હીનાશવાળી જમીનમાં કૉનક્રીટ** કરવી હોય તો ૨ લાગ નાની કાંકરીને બદલે ૨ લાગ ઘંટના ભાંગેલા કકડા વાપરવા અથવા સુરખી વાપરવી.

**ઘંટના કકડાની કૉનક્રીટ ( Concrete of Broken Bricks )**-જે ઠેકાણે પથરા નહીં મળી શકતા હોય તે ઠેકાણે ઘણી સારી પકવેલી ભાંગેલી ઘંટના કકડા પથરાને બદલે વાપરવામાં આવે છે. એ કકડા અરધા ઇંચથી બે ઇંચ સુધીના નાના મોટા ભેળસેલ જોઈએ. એનું પ્રમાણ નીચે આપ્યું છે:-

ખુજવેલો કળી ચુનો.....	૧	લાગ.
સાફ રેતી અથવા સુરખી.....	૧	લાગ.
ઘંટના કકડા.....	૪	લાગ.

**ચૂનાની કૉનક્રીટનાં થર** ૬ ઇંચથી વધારે રાખવામાં આવતાં નથી, અને તેઓને લાકડાં કે લોહડાંનાં રેમરથી તુરતાતુરત તાબાં તાબાં ખુબ થોકવામાં આવે છે. કૉનક્રીટ પાયાના ખાડામાં ઉંચેથી

ફેંકવી નહી જોઇએ, કારણકે તેથી ખડી અને ચૂનો છૂટાં પડી જઇ ખડી નીચે એસી ચૂનો ઉપર તરી આવે છે. કોન્ક્રીટમાં પાણીનો જથ્થો એટલો હોવો જોઇએ કે જે પહેલાં તો નાખતી વખતે સૂકી દેખાય, પણ પાયામાં નાખી તે ઉપર કાઓ કર્યા પછી બધું પાણી ઉપર તરી આવેલું દેખાય. બિનાશવાળી જમીનના પાયાના ખાડામાં નાખવાની કોન્ક્રીટમાં ૬૦ લાગ. સીમેન્ટ મેળવવો, અથવા બને તો કંકરનો બનાવેલો ચૂનો, અને રેતીને બદલે ઇંટનો બારીક ભૂકો (સુરખી) વાપરવો. ભાંગેલી ઇંટના કકડાઓની પણ કોન્ક્રીટ બનાવવામાં આવે છે, પણ તે પથ્થરના કકડાઓની કોન્ક્રીટ જેટલી મજબૂત થતી નથી. એમાં ૧ લાગ ચૂનો, ૧ લાગ રેતી અથવા સુરખી, અને ૪ લાગ ભાંગેલી ઇંટ મેળવામાં આવે છે. કોન્ક્રીટનું થર કેટલું જાડું કરવું તે જમીનની જાત અને હાલત ઉપર અને ઇમારતના પાયાની મજબૂતી ઉપર આધાર રાખે છે. કેટલાકો એથી ત્રણ ફીટનું જાડું થર પૂરતું ધારે છે, જ્યારે કેટલાકો જે ઉંડાઇ વધુ નહી હોય તો પાયાનો આખો ખાડો કોન્ક્રીટથી ભરી લેવાનું પસંદ કરે છે. કોન્ક્રીટનું એક થર કાઓ કરાવ્યા પછી બીજું થર તે ઉપર કરવા અગાઉ પહેલાં થરને સારીપેઠે પાણીથી તર કરાવવું. કોન્ક્રીટનું ઉપલું થર તૈયાર થવા પછી બધી બાજુએ લેવલમાં રહેવું જોઇએ. જે જમીન ઘણી નરમ હોય તો પાયાની પોહળાઇ વધારી વધારે મોટા વિસ્તાર ઉપર કોન્ક્રીટ કરવામાં આવે છે જેથી પાયાનો એરીઆ વધવાથી દર ચોરસ ફુટ ઉપર પડતો ભોજો ઓછો થાય. બિનાશવાળી જમીનમાં કોન્ક્રીટ કરવા અગાઉ પહેલાં સુકકા પથ્થર કે ઇંટના ટુકડાઓનું પડ કરવું, અને તેને સારી પેઠે કુટાવ્યું પછી તે ઉપર કોન્ક્રીટ નાખવી. સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ અથવા સીમેન્ટના ભેળવાળી ચૂનાની કોન્ક્રીટ જેટલી જોઇએ તેટલી તાજ તાજ બનાવી તૂરત પાયામાં નાખી ઘણી ધીમેથી માત્ર લાકડાં વડે સહેજ કુટાવવી, જેથી કંથે પોળાણુ રહે નહી. એવી કોન્ક્રીટમાં પાણી ભેળ્યા પછી એ ત્રણ કલાકથી વધુ રાખવી નહી, અને વધેલી કોન્ક્રીટ બીજે દિવસે ઉપયોગમાં લેવી નહી પણ રદ કરવી.

**સીમેન્ટ કોન્ક્રીટની મજબૂતી (Safe Load on Cement Concrete)**—જુદાં જુદાં પ્રમાણમાં સીમેન્ટ અને રેતી

તથા ખડી બેળાને બનાવેલી કૉન્ક્રીટ નીચે પ્રમાણે દર સ્કવેર ફુટ દીઠ સલામત વજન (સેફ લોડ) ખમવાને લાયક હોય છે:—

૧ ભાગ સીમેન્ટ, ૧ ભાગ રેતી, ૩ ભાગ ખડી	૩૫ ટન
૧            "            ૨            "            ૪            "            "	૩૨    "
૧            "            ૨½            "            ૫            "            "	૨૯    "
૧            "            ૩            "            ૬            "            "	૨૫    "
૧            "            ૪            "            ૮            "            "	૧૯    "

**કૉન્ક્રીટની ઉપરનાં ચણતરનાં પહેલ્લાં થર** ઉપર ઇમારતનું વજન સર્વેથી વધારે પડે તે તો દેખીતું છે, માટે એવાં શુદ્ધઆતના થરો માટેની ઇંટ, પથરા વગેરે ઘણીજ સંભાળથી ચુંટી કાઢી વાપરવા જોઈએ. જે ઇંટની દિવાળ હોય તો દિવાળનાં સર્વેથી નીચલાં થરો ઉપર વધુમાં વધુ દર સ્કવેર ફુટે પાંચ ટનથી વધુ વજન પડવું નહીં જોઈએ. જે ઇંટ ખરાબ જાતની હોય તો હજી પણ એથી ઓછું વજન રાખવું જોઈએ. જે પથરાની દિવાળ હોય તો પથરાની જાત પ્રમાણે ૮ થી ૧૨ ટન વજન દર સ્કવેર ફુટે રહે તે પ્રમાણે દિવાળનો ઓસાર અથવા જડાઈ રાખવી.

## પ્રકરણ—૨

### બાંધકામનો સામાન

**ચુનો (Lime)**—હિન્દુસ્તાનમાં ચુનો બે જાતનો બનાવવામાં આવે છે: કંકરનો ચુનો અને પથ્થરનો અથવા કળી ચુનો. કંકરનો ચુનો બિનાશવાળી જગાઓ અને પાણીનાં કામમાં વાપરવાનો સારો છે, કારણકે એ પાણીના સંબંધમાં આવતાં જલ્દી ઠરી સખ્ત અને મજબૂત થાય છે. ચુનાને ૧ ઇંચ છીદ્રોવાળી ચાળણીમાંથી ચાળીને વાપરવામાં આવે છે, અને વાપરવા પહેલાં એકથી બે અઠવાડીયાં સુધી તેને પાણીમાં ભીજવવામાં આવે છે. કંકરના ચુનાને હાઇડ્રોલીક લાઇમ (hydraulic lime) કહે છે. પથ્થરનો ચુનો અથવા સ્ટોન લાઇમ તદ્દન શુદ્ધ સફેદ થાય છે જેને પાણીમાં પગાલીને લાહી જેવો બનાવવામાં આવે છે જે ડોંગો કહેવાય છે. એ ચુનાને ફેટ લાઇમ (fat lime) પણ કહે છે.



**ચુનાખડી (Limestone)** માંથી ચુનો બનાવવામાં આવે છે. એ ચુના ખડીમાં ખાસ કરીને કેલ્સીઅમ કાર્બોનેટ (calcium carbonate) નામનો કુદરતી પદાર્થ હોય છે, જે તેના સ્વચ્છ રૂપમાં આરસ પહાણ (marble) અને ચાક (chalk) માં જોવામાં આવે છે. ચુના ખડીમાં એ કેલ્સીઅમ કાર્બોનેટ ઉપરાંત માટી, રેતી, મેગ્નેસીઆ, લોહડાંનો કાટ વગેરે બીજા પદાર્થો કુદરતી રીતે ભેળાયલા હોય છે, જેથી જેવી જાતની અસ્વચ્છતા ચુના ખડીમાં ભેળાયલી હોય તેવા રંગનો ચુનો તે ચુના ખડીમાંથી બને છે. કેટલેક કેટલાં ચુના ખડી જગતમાંથી કંકર અથવા કાંકરાના આકારમાં મળે છે, જેમાં માટી (clay) ભેળાયલી હોવાથી તે માટી ભૂંજાઈને તેની સુરખી ચુના સાથે ભેળાવાથી ચુનો લગાર રાતા અથવા તપખીરીઆ રંગનો બને છે. કેટલેક કેટલાં ચુના ખડી કાળા પથ્થરના આકારમાં મળે છે જેને ભાંજીને ભટ્ટીમાં ભૂંજવામાં આવે છે, જેનો ચુનો તદ્દન સફેદ રંગનો અને સ્વચ્છ હોય છે.

**કળી ચુનો (Quick Lime)**—ચુના ખડીને ભટ્ટીમાં સખ્ત ગરમીમાં ભૂંજવાથી તેમાંથી કળી ચુનો બને છે. એ કળી ચુનો પહેલાં ગાંગડાઓમાં મળે છે, જે ગાંગડાઓ હાથમાં લેતાં ગરમ લાગતા નથી, પણ તેઓ ઉપર પાણી નાખતાંજ તેમાંથી સખ્ત ગરમી ઉત્પન્ન થઈને પાણી પણ ઉકળવા માંડે છે, અને પાણી ચુનામાં ચુસાઈ જાય છે. આથી કળી ચુનાના ગાંગડા ધ્રુવીને ભાંગી જાય છે અને તેનો સફેદ પાઉડર થઈ જાય છે, જેને ખુજવેલો ચુનો (slaked lime) કહે છે. જો ચુના ખડીમાં સ્વચ્છ કેલ્સીઅમ કાર્બોનેટનું પ્રમાણ ઘણું મોટું હોય તો તેમાંથી ખેથી અઢી ગણો ખુજવેલો ચુનો બને છે. જો ચુના ખડીમાં માટી રેતી વગેરે વધારે પ્રમાણમાં ભેળાયલાં હોય તો તેમાંથી બનતા ખુજવેલા ચુનાનું પ્રમાણ ઓછું ઉતરે છે, તથા તેમાંથી બનતા કળી ચુનાને ખુજવતાં તે ઘણો ધીમેથી ખુજવાય છે.

**ખુજવેલો ચુનો (Slaked Lime)**—ખુજવેલો ચુનામાં પાણી નાંખીને તેને ઠરવા દેતાં તે સુકાઈને ઠરે છે અથવા (set)

થાય છે, પણ તે ઘણું સખ્ત અને ચિકટ થતો નથી, માટે એવી હાલતમાં તે ઝાઝો વાપરવામાં આવતો નથી. એવા ચુનાને રીચ લાઇમ (rich lime) કહે છે. પથ્થરનો બનાવેલો અથવા સ્ટોન લાઇમ એવો રીચ લાઇમ હોય છે. જે શુદ્ધ સફેદ પાઉડર જેવો હોય છે, જેને દોંઝો કહે છે. એમાં રેતી ભેળવા છતાં પણ બાંધકામની સાંધમાં તે સખ્ત થઇને બરાબર ચોંટતો નથી, માટે આવી જાતનો સ્વચ્છ અથવા રીચ લાઇમ ઇંટ અથવા પથ્થરના જોડાણમાં વપરાતો નથી, કારણ કે એ ઠરતો અથવા સેટ થતો નથી. કળી ચુનાને બુબ્બલા પછી તેને લાંબો વખત રાખી મેલવો નહીં જોઇએ, કારણ કે તે હવા માંહેલો બિનાશ અને કાર્બોનીક એસીડ ચુશી લઇને સેટ થતો જાય છે અને તેથી નકામો થઇ પડે છે. માટે ખપ પુરતો કળી ચુનો લઇ તાજેતાજે બુબ્બલીને તુરત ખરચી ચુનામાં વાપરવો જોઇએ. કેટલીક જાતના હાઇડ્રોલીક લાઇમ પાણી છાંટવાં છતાં બુબ્બળને તેનો પાઉડર થતો નથી, માટે તેને પાણીમાં કે ડીસઇન્ટીગ્રેટર (disintegrator) નામનાં મશીનમાં દળવામાં આવે છે.

**શેલ લાઇમ (Shell Lime)**—માછલીઓના કુપલા, શીપ અથવા છીપ, શંખ વગેરેને બુંજીને તેનો પણ ચુનો બનાવવામાં આવે છે. એ ચુનો શુદ્ધ સફેદ હોય છે જેને ફેટ (fat) લાઇમ પણ કહે છે. એ ચુનો પાણીમાં જલદી ઠરતો નથી માટે બાંધકામમાં માત્ર પ્લાસ્ટર અથવા વાહીટ વેશ કરવા માટે વપરાય છે.

**હાઇડ્રોલીક લાઇમ (Hydraulic Lime)**—જે ચુના ખડીમાં ચિકણી માટી, લોહકું અને મેગ્નેસિઆ (magnesia) ના ખાર ભેળાયલા હોય તે તેમાંથી બનાવેલો ચુનો જલદી ઠરી જાય છે, જેને હાઇડ્રોલીક લાઇમ કહે છે; કારણ કે એ ચુનો પાણીમાં પણ વહેલો હરે છે. સ્ટોન લાઇમને હાઇડ્રોલીક બનાવવા માટે તેમાં ઇંટનો બારીક ભૂકો, રેતી, અને બાંધકામમાંથી નિકળતી રાખ વગરની ખગર (clinker) ભેળવવામાં આવે છે તેથી તેની ઠરવાની શક્તિ વધે છે અને તે થોડે કે ઘણું દરજ્જે હાઇડ્રોલીક અથવા પાણીમાં ઠરવાનો ગુણ ધરાવતો બને છે; પરંતુ જે

ચુના ખડીમાં કુદરતીજ એવા પદાર્થોના ભેળ હોય તો તેનો ચુનો વધારે સારો હાઇડ્રોલીક લાઇમ બની શકે છે. એવા ચુનાના બાંધકામને ઘણા દિવસો સુધી પાણીથી ભીંજવીને તર રાખવું પડે છે કારણ કે જેમ બાંધ કામ ઉપર પાણી વધુ વાપરવામાં આવે તેમ એ ચુનો ઠરીને વધારે સખ્ત થાય છે. જે ચુના ખડીમાં સેંકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા ચિકણી માટી (clay) કુદરતી રીતે ભેળાયલી હોય તેનો ઘણો ઉત્તમ હાઇડ્રોલીક લાઇમ બને છે, અને એવી માટીનું પ્રમાણ જેમ ઓછું થતું જાય તેમ તેમ તેની પાણીમાં ઠરવાની શક્તિ ઓછી થતી જાય છે. સેંકડે પાંચથી દશ ટકા માટીની ભેળવાલી ચુના ખડીનો બનાવેલો હાઇડ્રોલીક લાઇમ લગભગ નબલો હોય છે. એના કળી ચુના ઉપર પાણી છાંટવા પછી થોડીજ મીનીટમાં એ સખ્ત ગરમ થઇ જઇ ને ફાટી ને એનો ભૂકો થાય છે, અને ૧૫ થી ૨૦ દિવસ સુધી એનું બાંધ કામ પાણીથી તર રાખવા છતાં સુકા સાબુ કરતાં વધારે સખ્ત એ ચુનો થતો નથી. ૧૫ થી ૨૦ ટકા ચિકણી માટીની ભેળવાળી ચુના ખડીમાંથી બનાવેલો ચુનો મધ્યમ રીતે હાઇડ્રોલીક હોય છે. એના કળી ચુના ઉપર પાણી છાંટવા પછી એક કે બે કલાકે એ ગરમ થઇને ફાટવા માંડે છે. એનું બાંધ કામ એક અડવાડિયાં સુધી પાણીથી તર રાખવા પછી એ સાબુ જેવો સખ્ત થાય છે, અને એક વર્ષ પછી એ નરમ પથ્થર જેવો થાય છે. ૨૦ થી ૩૦ ટકા માટીની ભેળવાળી ચુનાખડીમાંથી બનાવેલો હાઇડ્રોલીક લાઇમ ઘણો ઉત્તમ હોય છે. એનો કળી ચુનો પાણીના છાંટકાવ પછી ઘણો લાંબે વખતે ગરમ થઇ પુલીને ફાટે છે અને ઘણી ગરમી પેદા કરતો નથી, તેમજ એનો બારીક પાઉડર પણ પોતાની મેજે ફાટીને થતો નથી. એને બાંધકામમાં વાપરતાં એ એકજ દિવસમાં ઠરી જાય છે અને ત્રણ ચાર દિવસમાં તો સખ્ત થાય છે, અને છ મહીના પછી એ ચુનો પથ્થર જેવો સખ્ત થઇ જાય છે. જે ચુનો ઘણામાં ઘણા સાત દિવસમાં પાણીમાં રાખવાથી ઠરી જાય તેજ ખરો હાઇડ્રોલીક લાઇમ કહેવાય છે.

**કંકર લાઇમ (Kankar Lime)**—ઉત્તર હિન્દુસ્તાનમાં મળતી ચિકણી માટીની ભેળવાલી ચુનાખડીને કંકર કહે છે, જેનો

ઉત્તમ જાતનો હાઇડ્રોલીક લાઇમ બને છે. કંકર ધણી જાતના આવે છે અને તેમાં ચિકણી માટી અથવા કલે (clay) ૮ થી ૩૦ ટકા સુધી ભેળાયેલી હોય છે. એ ઉપરાંત ફેટલીક હલકી જાતોમાં રેતી અને બીજા પદાર્થો ભેળાયેલા હોય છે જે સારો ચુનો બનાવવાના કામમાં ઉપયોગી થઇ પડતા નથી. કંકરનો ચુનો બનાવવાની ભઠ્ઠીમાં બાંધલરનો અથવા લાકડાંનો કોલસોજ માત્ર વાપરવો જોઇએ, જેથી રાખ ઓછી ઉત્પન્ન થાય. જો ભઠ્ઠીમાં છાણાં, કચરો, કે લાકડાં વાપરવામાં આવે તો તેથી રાખ ધણી થવાથી તે ચુનામાં ભેળાવાથી ચુનો હલકી જાતનો બને છે.

**સ્તોન લાઇમ (Stone Lime)**—પથરા જેવી સાફ અને સ્વચ્છ ચુના ખડીમાંથી બનાવેલા ચુનાને સ્તોન લાઇમ કહે છે, જેનો ચુનો તદ્દન શુદ્ધ સફેદ પાઉર જેવો થાય છે. એ ચુનો દિવાળ ઉપર લગાડવાના કે પ્લાસ્ટરના કામમાં વપરાય છે, અને એ રીચલાઇમ અથવા ફેટ લાઇમ (fat lime) હોય છે. એને બાંધકામમાં વાપરવા માટે એમાં જોઇતાં પ્રમાણમાં ચિકણી માટી (clay) ભેળીને પાછો ભઠ્ઠીમાં ભુજવામાં આવે છે. પકૂ ભાગ દોંગો અને ૧ ભાગ ચિકણી માટી ભેળીને તેના ગોળા કરી સુકાવવા પછી તેને ભઠ્ઠીમાં ભુજવામાં આવે છે. આવા ચુનાને હસ્તકૃત હાઇડ્રોલીક લાઇમ (artificial hydraulic lime) કહે છે. ન્યાં કુદરતી કંકરનો ચુનો નહીં મળી શકતો હોય ત્યાં એ પ્રમાણે હાઇડ્રોલીક લાઇમ બનાવી વાપરવામાં આવે છે. એનો કળી ચુનો સહેજ પાણી છાંટતાંજ તુરત સખ્ત ગરમ થઇને ફાટે છે, અને તુરત ભૂકો થઇ જાય છે. જો ઉતાવળનું કામ હોય તો ૧ ભાગ સ્તોન લાઇમમાં ૧ ભાગ રેતી અને ૧ ભાગ પાકી લાલ ઈંટનો ભૂકો મેળવીને ઘાણીમાં પિસવાથી સારો ચુનો બનાવી શકાય છે.

**ખરચી ચુનો અથવા કોલ (Mortar)** સાધારણ બાંધકામ માટે ૨ માપ રેતી અને ૧ માપ ચુનો ભેળીને ઘાણીમાં ખુબ પીસીને બનાવવામાં આવે છે. ઘાણીનો પથ્થર ધણો ખરો ૩૦ ઇંચ ડાયામેટરનો અને ૧૨ ઇંચ જાડો હોય છે, અને ઘાણીની ડાયામેટર ૨૮ થી ૩૦ શીટ હોય છે. સારો ચુનો બનાવવાની રીત

એ છે કે પેહલમાં ધાણીમાં બુજવેલો કળી ચુનો અને થોડું પાણી નાખી ૧૮૦ ચકર (રેવોલ્યુશન્સ) ફેરવવાં. જો એનજીનથી ચાલતી ડબ્બા પથરની ધાણી હોય તો ૯૦ રેવોલ્યુશન્સ ફેરવવાં. પછી ઘાયલી અને ભીની રેતી તેમાં ઉમેરી ખીખ ૧૮૦ ચકર ફેરવવાં. ચુનો તૈયાર થવા પછી તાજે તાજે વાપરવો જોઇએ, અને બનતાં સુધી ૭૨ કલાકથી વધારે વખત વાપર્યા વગર રહેવા દેવો નહીં જોઇએ. ઘણાં અગત્યનાં કામ માટે સીમેન્ટનો ચુનો બનાવવામાં આવે છે. જેમાં કળી ચુનાને બદલે પોર્લેન્ડ સીમેન્ટ એક માપ અને રેતી ૨ થી ૫ માપ ભેળવામાં આવે છે. સીમેન્ટમાં જેમ રેતી ઓછી ભેળવામાં આવે તેમ તેની મજબુતી વધે છે (જુઓ પાનું ૧૧). સીમેન્ટનો ચુનો ધાણીમાં પીસવામાં આવતો નથી, પણ બન્ને સુકકાં ભેળી પાણીમાં કાળવી તુરતાતુરત વાપરવામાં આવે છે. સીમેન્ટનો ચુનો જો એ ત્રણ કલાક વાપર્યા વગર રાખ્યો હોય તો ઠરીન નકામો થઇ જાય છે. કંકરના બનાવેલા સારા હાઇડ્રોલીક લાઇમના એક ભાગમાં એક ભાગ ઘાયલી રેતી ભેળવાથી ઘણાજ ઉત્તમ ચુનો બને છે. કેટલાકો દોહડ ભાગ રેતી વાપરે છે. એવો ચુનો માત્ર ઘણા અગત્યના મજબુત કામમાં વાપરવામાં આવે છે, અને સાધારણ ઇમારત કામ માટે એક માપ ચુનામાં એ માપ રેતી ભેળેલો ચુનો પુરતો થઇ પડે છે. ચુનામાં રેતી કેટલી ભેળવી તે ચુનાની જાત ઉપર આધાર રાખે છે, પણ બન્નેનાં એકસરખાં પ્રમાણથી ઓછું પ્રમાણ રાખવામાં આવતું નથી. માત્ર ડોંગા કે સફેદ કળી ચુનાના પાકિડરમાં રેતી ભેળવાયા સારો ખરચી ચુનો થતો નથી. તેને હસ્તકૃત હાઇડ્રોલીક ચાનો પાણીમાં ઠરે તેવો બનાવવાની ઘણી જરૂર છે, જે માટે અગાઉ લખવામાં આવ્યું છે; પણ સાધારણ કામ માટે ૧ ભાગ સફેદ ચુનો, ૧ ભાગ રેતી અને ૧ ભાગ પાકી ઇંટનો ભુકા ભેળવીને ધાણીમાં પીસીને સારો ખરચી ચુનો બનાવી શકાય છે. ખરચી ચુનામાં ઘણું પાણી નાંખી પાતળો બનાવી વાપરવો નહીં જોઇએ, અને બાંધકામ વખતે ઇંટો ખીજાવી દઇ ઉપરથી પાણી જેવો ચુનો નાંખીને રાજો (groat) કરવાનું પસંદ કરવા જોગ નથી. દરેક સાંધામાં થાપીથી ચુનો બરાબર ભરવો જોઇએ. હાઇડ્રોલીક લાઇમ

વાપરતી વખતે ઇંટો તથા પથ્થર પાણીમાં લાંબો વખત સુધી ડુબાડીને તર કરવાં જોઈએ, કારણ કે સુકકી ઇંટો ચુનાનું પાણી ચુસી લેવાથી ચુનો ખરાબર ફરીને સખ્ત થતો નથી. સખ્ત પથ-  
રાઓને પાણીમાં ડુબાડવાની જરૂર નથી, પણ તેઓને માત્ર પાણીમાં ભિંજવી વાપર્યા હોય તો ઠીક કે જેથી ચુના માંહેલો થોડોખી બિનાશ પથરા ચુસી લીએ નહીં.

ચુના રેતી અથવા સીમેન્ટ રેતી સુકાં ભેળીને તેનો ખરચી ચુનો બનાવતાં તેનો જથ્થો  $\frac{1}{3}$  જેટલો ઘટી જાય છે. એટલે કે સુકકેા મેળવેલો ખરચી ચુનો જે ૧૦૦ ક્યુબીક શીટ હોય તો તેમાં પાણી નાખીને તેને કાળવતાં તે આશરે ૬૫ ક્યુબીક શીટ થઈ જશે.

એક ગ્રાસ અથવા ૧૦૦ ક્યુબીક શીટ સુકા મેળવેલા ચુના માટે આશરે ૩૩ ક્યુબીક શીટ અથવા આશરે ૨૦૦ ગ્યાલન પાણી તેને કાળવવા માટે ખપે છે.

**ચુનાની મજબુતી (Strength of Mortar)**—સારી જાતનો હાઇડ્રોલીક લાઇમ ત્રણ મહીના સુધી ડુર્બા પછી દર સ્કવેર ઇંચે ૮૦ થી ૧૨૦ પાઉન્ડનાં ખેંચાણથી લાંગી જાય છે. ઇંટ અને ચુનાનું બાંધકામ દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧૦ થી ૧૨ ટનના વજનને કચડાઇને લાંગી જાય છે, માટે સલામતી ખાતર એથી અરધું અથવા ત્રીજા ભાગ જેટલું વજન બાંધકામ ઉપર રાખવું જોઈએ. બાંધકામ ૭ મહીના સુધી ડુર્બા પછી ઇંટોની સાંધમાં ચુનો દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ ૧૫ થી ૨૦ પાઉન્ડનાં જોરથી ચોટી રહે છે, જેને એડ્હીસીવ સ્ટ્રેન્થ (adhesive strength) કહે છે. ચુનો ખરાબર ફરીને સુકાયા પછી તે જેટલાં જોર અથવા વજનથી કચડાઇને ભૂકા થઈ જાય તેને ક્રશીંગ (crushing) સ્ટ્રેન્થ કહે છે. ત્રણ ભાગ રેતી અને એ ભાગ ચુનો બલદની ઘાણીમાં પીસીને તેની તપાસ કરતાં નીચલું સરેરાસ પરિણામ મળ્યું હતું:—

૬ મહીના સુધી સેટ થવા પછી ક્રશીંગ સ્ટ્રેન્થ, દર સ્કવેર ફુટે ૨૭ ટન

૧૨	„	„	„	૩૫	„
૨૪	„	„	„	૪૫	„

દખણ પ્રાંતમાં મળતા કંકરમાંથી બનાવેલો હાઇડ્રોલીક લાઇમ એક ભાગ અને રેતી બે ભાગ મેળવીને બનાવેલો ચુનો એક મહીના પછી દર સ્કવેર ફુટે ૨૮ ટન, ત્રણ મહીના પછી ૬૪ ટન, નવ મહીના પછી ૯૨ ટન, અને સતાવીશ મહીના પછી ૧૧૮ ટને કચડાઇને ભુકો થાય છે. શાહાબાદના લાઇમ સ્ટોનમાંથી બનાવેલો ફેટલાઇમ અથવા કળી ચુનો ૧ ભાગ અને રેતી ૨ ભાગ મેળવીને બનાવેલો ચુનો એક મહીને દર સ્કવેર ફુટે ૧૮ ટન; ત્રણ મહીને ૪૮ ટન અને નવ મહીને ૮૩ ટન વજનને કચડાઇ જાય છે.

**નીરૂ—**પ્લાસ્ટર કરવા માટે એક ભાગ હાઇડ્રોલીક લાઇમમાં બે ભાગ ડોંગો અથવા પથ્થરનો સફેદ ચુનો મેળવીને ઘાણીમાં ઘણોજ ખારીક પીસીને વાપરવામાં આવે છે તેને નીરૂ કહે છે. એમાં રેતી ભેળવામાં આવતી નથી. ચુનાના પહેલાં રફ પ્લાસ્ટર ઉપર એ ધુંટીને પાલીસ કરવામાં આવે છે. નીરૂને સહેલો પણ કહે છે. એને હમેશાં પાણીથી ભીનો રાખવામાં આવે છે, અને પંદર દિવસથી વધુ વારસી થવા દેવામાં આવતો નથી.

**સીમેન્ટ (Cement)—**સીમેન્ટ બનાવવા માટે સાધારણ ચાક અને એક જાતની માટીને ભેગી દળીને પકવવામાં આવે છે, જે પછી તેનો ખારીક પાઉડર કરવાથી સીમેન્ટ બને છે. એ સીમેન્ટને બિનાશથી નિરાળો રાખવો જોઇએ, અને એવી હાલતમાં લાંબો વખત સુકો રાખવાથી તે વધારે સારો થાય છે. જેમ સીમેન્ટને ઠરતાં વધુ વખત લાગે તેમ સીમેન્ટ વધારે સારો. સારી જાતનો સીમેન્ટ રંગમાં ભુરો જલુ જેવો હોય છે. તપખીરિઆ અથવા માટીના જેવા રંગનો સીમેન્ટ જલ્દી ઠરી જાય છે, પણ તે ઘણી હલકી જાતનો અને નબળો હોય છે; માટે જે સીમેન્ટ જલ્દી ઠરે તે સારો એવો વિચાર ભૂલભરેલો છે. સીમેન્ટનું બાંધકામ સ્થિર પાણીમાં ઠરવા દીધાથી તે વધારે મજબુત બને છે. સીમેન્ટમાં બનતાં સુધી ઓછું પાણી ભેળીને કાળવવા જોઇએ. રેતી ભેળેલા સીમેન્ટ કરતાં તદ્દન ઓખ્યા સીમેન્ટનું બાંધકામ વધારે મજબુત બને છે. ગરમ પાણી વાપરવાથી સીમેન્ટ લગાર જલ્દી ઠરી જાય છે, પરંતુ બનતાં સુધી ઠંડું પાણી વાપરવું વધારે સારું છે. સીમેન્ટ બે જાતના આવે છે. કુદરતી અને

હસ્તકૃત. કુદરતી સીમેન્ટને રોમન સીમેન્ટ કહે છે, અને હસ્તકૃતને પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ કહે છે.

**રોમન સીમેન્ટ (Roman Cement)** ચીકણી માટીની ભેળવાણા પથરાઓમાંથી બનાવવામાં આવે છે, જેમાં માટીનું પ્રમાણ ૩૦ થી ૪૦ ટકા જેટલું હોય છે, અને બાકીનો ભાગ કેલ્સીઅમ કાર્બોનેટ (calcium carbonate) અથવા ચુનો હોય છે. એવા પથરા ખુલ્લા ભૂરા રંગના, હોય છે અને તેના ભાગેલા ભાગને હાથ લગાડતાં તે ચિકણા અને લીસા લાગે છે. એવા પથરાને ભટ્ટીમાં ભુંછને તેને દળીને તેનો સીમેન્ટ બનાવવામાં આવે છે. એ જાતનો સીમેન્ટ લગાર તપકીરિયા રંગનો હોય છે. પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ કરતાં એ સીમેન્ટ મજબુતીમાં ઓછો હોય છે, અને ઘણો જલદી ફરી જાય છે.

**પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ (Portland Cement)**—આ સીમેન્ટ ૮ થી ૯ ભાગ ચાક સાથે ૨ ભાગ ચીકણી માટી ભેળીને બનાવવામાં આવે છે. એ જાતનો દળીને પાણીમાં નાખી દરાવવામાં આવે છે, અને એ ફરેલો ભાગ કાઢીને સુકાવીને તેને ભટ્ટીમાં ઘણી સખ્ત ટેમ્પરેચરે ભુંજવામાં આવે છે, જેથી તે કાચ જેવા સખ્ત થઈ જાય છે. પછી તેને દળીને આટા જેવા બારીક પાઉંડર બનાવવામાં આવે છે, જેને કેટલાક દિવસો સુધી ખુલ્લી હવામાં રાખવામાં આવે છે કે જેથી જો તેમાં કોઈ વગર ખુબ્બલી બારીક કણી ચુનાની ખડી હોય તો તે ખુબ્બળને ફાટી જાય, અને પછી તેને પીપ અથવા કાથળાઓમાં ભરીને મોકલવામાં આવે છે. આ જાતનો સીમેન્ટ પાણીમાં ફરીને ઘણાજ સખ્ત થાય છે તેથી દરેક અગત્યના કામમાં માત્ર પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટજ વાપરવામાં આવે છે. એનો એક ઇંચ ચોરસ બાર બનાવી તેને સાત દિવસો સુધી પાણીમાં દુબાડી રાખી ટેસ્ટીંગ મશીનમાં પકડીને ખેંચ્યો હોય તો તે દર સ્કેવર ઇંચ દીઠ ૩૫૦ થી ૪૫૦ પાઉન્ડનાં ખેંચાણથી ભાંગી જાય છે, જેને ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેન્થ (tensile strength) કહે છે. જો એ સીમેન્ટને ત્રણ ભાગ સાફ ઘાયલી રેતી સાથે ભેળીને તેનો એક ઇંચ ચોરસ બાર બનાવી સાત દિવસો સુધી



પાણીમાં રાખ્યા પછી ટેસ્ટ કરીધો હોય તો તે ૨૦૦ પાઉન્ડથી ઓછાં એચાણે લાગવો નહીં જોઇએ. બાંધકામમાં રેતી-સીમેન્ટનો ચુનો વાપર્યો હોય તો તે લગભગ એક મહીનો દર્યા પછી દર સ્કવેર ઇંચે ૨૫ પાઉન્ડના જોરે ચોંટી જોડે છે. આપણા દેશમાં ઉંચી જાતનો ઘાટ લેન્ડ સીમેન્ટ બનાવવાનાં હવે ઘણાં કારખાનાઓ કાઢવામાં આવ્યાં છે, અને હિન્દી સીમેન્ટ પ્રદેશી સીમેન્ટ કરતાં કાંઇખી દરજ્જે ઉતરતો નથી.

**સીમેન્ટ ટેસ્ટ કરવાની સહેલ રીત એ છે કે** ૩૬ માપ સીમેન્ટમાં એક માપ પાણી નામી આંગળાંઓ વડે મસ્લીને મેળવવું. એક ટીન પૉટમાં આવી રીતે કરી જોતાં જો પાણી ઓછું પડેલું જણાય અને સીમેન્ટ પાણી ચુશી લઇને તુરત સખ્ત થઇ જાય તો જાણવું કે સીમેન્ટ સારી જાતનો નથી, પણ જલ્દી ઠરી જાય તેવો યાને ક્વીક સેટીંગ (quick setting) જાતનો છે. વળી જો એ વખતે સીમેન્ટ ગરમ થઇ જાય તો જાણવું કે સીમેન્ટ ખરાબ જાતનો છે. આવી રીતે સીમેન્ટને ચુંદીને તેને એક ખાલા કે ટીનપૉટમાં દાખીને તેનો ઘાટ (mould) બનાવી પાણીમાં ડુબાડીને ખુબ તર કરેલાં પાટિયાં અથવા પાણી ચુશે નહીં તેવા પથ્થર કે લોહડાંની પ્લેટ ઉપર મૂકવો. જો પાણી વધુ નાખેલું દેખાય અને સીમેન્ટ ખરાબર ઘટ થઇને ઘાટ નહીં બને તો બીજો નમુનો લઇ તેમાં ઉપલાં કરતાં સહેજ થોડું પાણી નામવું. સીમેન્ટમાં પાણી રેડતી વખતે ઘડિયાળમાં જોઇ વખત નોંધી રાખવો અને પછી થોડી થોડી મીનીટે એક પેનસીલનો ઘડયા વગરનો બુઠો છેડો પેલા ઘાટમાં ખોસવાની કોશિશ કરી જોવી કે તેમ કરતાં કેટલું જોર માંગે છે. જો ૨૦ મીનીટ પહેલાં સીમેન્ટ ઠરીને સખ્ત થઇ જાય તો તે હલકી જાતનો જાણવો. બે ચાર નમુનાઓની તપાસ કરતાં અનુભવ મળવાથી આવી રીતે સીમેન્ટ સાધારણ રીતે ટેસ્ટ કરી જાણી શકાશે કે તે હલકી કે ઉંચી જાતનો છે. સારા સીમેન્ટને ખરાબર ઠરી જઇને સખ્ત થતાં ૧૦ કલાકથી વધુ વખત લાગવો નહીં જોઇએ.

**સીમેન્ટના વેપારમાં હિન્દુસ્તાનમાં ઘણો દગો થાય છે.** ખાસ કરીને પ્રદેશથી આવતા સીમેન્ટનાં પીપોમાં આ દેશમાં

સીમેન્ટ સાથે રાખ ચુનો વગેરે ભેળીને વેચવામાં આવે છે. કેટલાક બ્રહ્મીતા પ્રદેશી સીમેન્ટ સારી બનતા હોય છે, પણ ઘણીક જાતોમાં હલકો સીમેન્ટ હોય છે. ખાસ કરીને ગરમીના દિવસોમાં સીમેન્ટને ઠરી જતાં કેટલો વખત લાગે છે તે બાબતથી સીમેન્ટની પરીક્ષા થઈ શકે છે, કારણ કે ગરમીને લીધે સીમેન્ટ જલદી ઠરી જાય છે, પણ સારી બનતો સીમેન્ટ હોય તો ગરમી છતાં ઘણો જલદી ઠરી જતો નથી. હીન્દી સીમેન્ટ ખાસ કરીને કાચખાઓમાં ભરવામાં આવતો હોવાથી તેને જો ભિનાશવાળાં ગોડાઉનોમાં લાંબો વખત રાખ્યો હોય તો તે ઝિગડી જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. કેટલાક સીમેન્ટને વાપરવા પેહલ્લાં તેને ખુલ્લી જગ્યામાં જમીન ઉપર પાંચ-રીને હવા ખવાડે છે, જે રૂઢી નુકસાન કારક છે. સીમેન્ટ તદ્દન બંધિઆર ગોડાઉનમાં અથવા પીપોમાં પેક કરી ભરી રાખ્યો હોય તો ડીક હાલતમાં રહે છે. સીમેન્ટ હમેશાં કામ પૂરતો તાજો તાજો મંગાવીને વાપર્યો હોય તો વધારે સારું.

**રેતી (Sand)**—ચુનો બનાવવાની રેતી બનતાં સુધી મીઠાં પાણીની અને ગોળ દાણાદાર નહીં પણ તિક્ષણ (sharp) હાથમાં તે દાખતાં ભોકાય તેવી હોવી જોઈએ. ખારાં પાણીની રેતી વાપરવાથી તે હવામાંનો ભિનાશ ચુશ્યા કરવાથી બાંધકામ જલદી ઠરતું નથી, પણ સીમેન્ટના ચુનો માટે ખારાં પાણીની રેતી વાપરવાથી બાંધકામ વધારે મજબૂત થાય છે, કારણકે સીમેન્ટ જેમ જલદી નહીં સુકાય તેમ સારું. સાધારણ ચુનો માટે ઘણી ખારીક રેતી વાપરવામાં આવતી નથી. રેતી જડી હોય તો એક ઇંચમાં ૬૪ છીદ્રો (meshes) વાળી ચાળણીમાંથી તે ચાળી કાઢી વાપરવી જોઈએ. કોઈ કંઠાણે રેતી નહીં મળી શકવાથી નરમ પથરાઓને ગ્રાઇન્ડીંગ મશીનમાં પીસીને તેની રેતી બનાવી વાપરવામાં આવે છે, જેનો ચુનો ઘણો સારો બને છે. બાઇલરમાંથી નિકળતી કોલસાની જાંગ પણ પીસીને ચુનો બનાવવાના કામમાં રેતીને બદલે ભેળવામાં આવે છે, પણ તેમાં રાખનો ભાગ બિલકુલ નહીં રહેવો જોઈએ. એક ક્યુબીક ફુટ સુકકી સાફ રેતીનું વજન ૧૦૦ પાઉન્ડ થાય છે. માટી સાથે રેતી જો ભેળાયેલી હોય તો રેતીને ઘોષને માટી કાઢી નાખવાની ખાસ જરૂર છે. દરિયાની ખારીક સફેદ રેતી જેમાં નીમક

ભેળાયલું હોય તે બાંધકામ માટે બિલકુલ વાપરવામાં આવતી નથી, પણ હાઇડ્રોલીક લાઇમ સાથે દરિયાની રેતી વાપરવામાં વાંધો નથી; પણ જે રેતીમાં નિમક મોટાં પ્રમાણમાં ભેળાયલું હોય તે તેનું બાંધેલું બાંધકામ હવા માહેલો ભિનાશ ચુશી લઇને બાંધકામને હમેશાં સરદ અને ભિનાશવાળું રાખશે.

**સુરખી (Surkhi)**—જ્યાં રેતી નહીં મળી શકતી હોય ત્યાં ભાંગેલી લાલ સારી રીતે પકવેલી ઇંટ, નળીયાં, જમીન ઉપર જડવાનાં તાઇલ્સ વગેરેને ઘૂંટી અથવા મશીનમાં પીસીને સુરખી બનાવવામાં આવે છે, અને પછી ૬૪ મેશીસની ચાળણીમાંથી ચાળી કાઢી વાપરવામાં આવે છે. જે ભાંગેલી ઇંટો નહીં મળી શકતી હોય તેો ચિકણી માટીના ગોળા બનાવીને તેને ભડીમાં ભુંજીને તેને ભાંજી પીસીને તેની સુરખી બનાવવામાં આવે છે. જે માટીમાં સેંકડે ૧૦ થી ૧૨ ટકા ચુનો ભેળાયેલો હોય તેો તેના ગોળા સખ્ત લાલ નહીં ભુંજતાં અર્ધકચરા યાને પીળા રંગના થાય તેવા ભુંજવામાં આવે છે, પણ ચુના ખડીની ભેળ વગરની માટીના ગોળા નહન લાલ અને સખ્ત ભુંજવામાં આવે છે. માટીમાં જે રેતી મોટાં પ્રમાણમાં ભેળાયેલી હોય તેો તેના ગોળાની સુરખી સારી બનતી નથી. બાંધકામ માટે સુરખીનો ચુનો ઠીક કામ આપે છે. પણ પ્લાસ્ટર અને પોઇન્ટીંગ માટે સુરખીનો બનાવેલો ચુનો વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી, કારણ કે હવા અને ભિનાશની અસર સામે એ ચુનાનું પ્લાસ્ટર બરાબર ટકતું નથી. એ કામ માટે રેતીનો બનાવેલો હાઇડ્રોલીક મોરટર ઉત્તમ કહેવાય છે. એક સો કટુબીક શ્રીટ સુરખીનું વજન ૮૦ પાઉન્ડ થાય છે.

**ગારો (Mud Mortar)**—ઉત્તર હિન્દુસ્તાન અને બીજે ઠેકાણે જ્યાં વર્ષાદ ધણો પડતો નથી ત્યાં ચુનાને બદલે ગારો અથવા માટીના બનાવેલા ચુનામાં દિવાળ બાંધવામાં આવે છે એને માટે જે માટી ઇંટ બનાવવા માટે લાયક હોય તેવી માટીનો ગારો બનાવવામાં આવે છે. એવી માટીમાં કાંકરા, ઝાડના મૂળ્યાં વગેરે હોય તે વીણી કાઢીને માટીને પાણીમાં પલાળીને જૂંદીને અથવા ઘાણીમાં પીસીને વાપરવામાં આવે છે. પ્લાસ્ટરના કામમાં

વપરાતા ગારામાં ટોરનું છાણુ મેળવવામાં આવે છે, તથા કાપેલું સૂકકું પરાણનું ધાસ તેમાં નાખવામાં આવે છે. ગારામાં ખાધેલાં ઇંટ અથવા પથરનાં ખાંધકામ ઉપર દર સ્કવેર ફુટે દોહડ ટન સુધીનું વજન રાખી શકાય છે.

**ઈંટ (Bricks)**—સારી પકવેલી લાલ લોહી જેવા ઘેરા રંગની ઇંટોને હાથમાં ઝુલતી પકડી ઠોકવાથી ધાતુના રણુકારા જેવો અવાજ કરે છે. સારી ઇંટોમાં ફાટ, ટેકડા, કે સફેદ રંગની ચુના ખડીની કાંકરીઓ હોવી નહીં જોઈએ, અને સારી ઇંટો ૬ કલાકમાં પોતાના વજનના ૧૦ મા ભાગ કરતાં વધુ પાણી પીતી નથી. હલકી જાતની ઇંટોને ૨૪ કલાક સુધી પાણીમાં ઓળા રાખતાં પોતાનાં વજનના લગભગ  $\frac{1}{2}$  ભાગ જેટલું પાણી પી જાય છે. સારી લાલ ઇંટ ઉપર દર ચોરસ ઇંચ દીઠ ૮૦૦ થી ૧૦૦૦ રતલનો ઓળો મૂકવાથી કચડાઈને ભૂકો થઈ જાય છે. વધારે પાકીને બળી ગયેલી કાળી ઇંટો દિવાલનાં ચણતરને લાયકની હોતી નથી, કારણ કે એવી ઇંટોને ચુનો પકડતો નથી. ખારાં પાણીની નજદીકમાંથી લીધેલી માટીમાંથી પકવેલી ઇંટ સારી હોતી નથી. તેખલ બ્રીકનું માપ  $8\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  હોય છે, અને તેઓનાં ખૂણાં સાફ સીધાં ભાંગ્યા વગરનાં હોય છે. એવી ઇંટનું વજન દર ક્યુબીક ફુટે ૧૨૦ પાઉન્ડ થાય છે. ફર્સ્ટ ક્લાસ ઇંટ તેખલી ઇંટ કહેવાય છે અને તે બધી ઘણી સારી રીતે પકવેલી સખત અને ઘેરા રાતા રંગની હોય છે. તેઓને થાપતી વખતે જમીન ઉપર સુવાળું પાટિયું મૂકી તે ઉપર ખીણું અથવા ઓતણી (mould) મૂકવામાં આવે છે, તેથી તેની ઉપલી તથા નીચલી બાજુ સાફ સુવાળી રહે છે. સેકન્ડ ક્લાસ ઇંટો જમીન ઉપર ઓતવામાં અથવા થાપવામાં આવતી હોવાથી તેઓની ઉપલી તથા નીચલી બાજુ ખડખડી રહે છે, પણ પાકવવામાં ફર્સ્ટ ક્લાસ ઇંટ જેવીજ હોય છે. કેટલાકો ઓછી પકેલી અને લગાર પીળા રંગની ત્રીજા ઇંટોને પણ સેકન્ડ ક્લાસ ઇંટો કહે છે.

**ઈંટ બનાવવાની માટી** ઉપર ઇંટોની મજબુતીનો ઘણો આધાર રહે છે. આ કારણને લીધે કેટલેક ઠેકાણેની ઇંટ

મજબુતીમાં ઘણી ઉત્તમ હોય છે, જ્યારે બીજે કેટલેક ઠેકાણેની ઇંટો ઉતરતા પ્રકારની હોય છે. ઇંટ બનાવવાની માટીમાં ખાસ કરીને એ વસ્તુઓ મુખ્ય કરીને આવે છે, તે માહેલી એક ચિકણી માટી અને બીજી રેતી હોય છે. ચિકણી માટીમાં એલ્યુમીના (alumina) નામનો પદાર્થ હોય છે જેથી તે માટી લવચીક અથવા ઘાટ ઘડી શકાય તેવી બને છે. પણ એને લીધે એ માટીનો ઘાટ સુકાતાં તે સંકોચાય છે અથવા મરડાય છે અને તેને ભટ્ટીમાં ભુંજતાં તે સખ્ત થઇ જાય છે. રેતીમાં સીલીકા (silica) અથવા ચકમકનો પદાર્થ હોય છે, જે ઘણી સખ્ત ગરમીમાં પિગળી શકે છે, પણ જે તે ચિકણી માટી સાથે ભેળવામાં આવે તો એાછી ટેમ્પરેચરે પણ પિગળી શકે છે. એ એ પદાર્થો ઉપરાંત માટીમાં ચુનો, મેગ્નેસીઆ અને લોહડાંના ખાર પણ હોય છે. જે ચિકણી માટી અને રેતીને સરખાં પ્રમાણમાં ભેળીને તેમાં થોડોક લોહડાંનો કાટ અથવા ગેર સાથે ભેળવામાં આવે તો તે મીશ્રણ થોડી ગરમીમાં જલ્દી પિગળીને સખ્ત થાય છે. માત્ર ચિકણી માટીની ઇંટ બનાવતાં તે સુકાતાંજ સંકોચાઇને ફાટ છે અને ભટ્ટીમાં જલ્દી પિગળીને સખ્ત થતી નથી; પણ તેમાં સાથે રેતી ભેળવાથી તે ઘણી સંકોચાતી નથી તથા ફાટતી નથી. જે રેતી વધુ પ્રમાણમાં ભેળવામાં આવે તો તેની ઇંટો કાચ જેવી ખરદ (brittle) થઇ જાય છે. જે માટીમાં સોડા અથવા નિમક ભેળાયલાં હોય તો તે માટીની ઇંટો સારી બનતી નથી, કારણ કે એ ખારો વાળી માટીની ઇંટો બનાવી ભટ્ટીમાં ભૂંજતાં ઇંટો પિગળી જઇને તેઓનો ઘાટ બિગડી જાય છે. માટીમાં ચુનો ભેળાયલો હોય તો તેની ઇંટો ઝાઝી સંકોચાતી અને ફાટતી નથી, પણ ચુનો રેતીને જલ્દીથી પિગળાવે છે. માટે જે ચુનો માટી સાથે ભેળાયલો હોય તો તે ઘણાજ ખારીક ભટ્ટાના આકારમાં ખરાબર સરખો ભેળાયલો હોવો જોઇએ. જે ચુનાખડીના ખારીક કાંકરા માટીમાં ભેળાયલા હોય તો એ ચુના ખડીનો કણી ચુનો થઇ જઇ તે ઇંટમાં ચોંટી એસે છે અને પાછળથી ઇંટને પાણીમાં પલાળતાં તે ચુનાખડી ઝુળીને ઇંટોને ફાડી નાખે છે. કેટલીક વખતે એવી ઇંટો માત્ર હવાનો ભિનાશ ચુશી લઇને પણ ફાડી જાય

છે, અથવા ખાંધકામમાં ચણાયા પછી પણ ઘણું વખતે ફાટે છે. જો માટી સાથે લોહડાંતો કાટ અથવા ખાર મોટાં પ્રમાણમાં (૮ થી ૧૦ ટકા જેટલો) ભેળાયેલો હોય તો તેની ઇંટ ઘેરા ખુરંગની થઈ જાય છે અને સાથે મેન્ગેનીસ (manganese) ની ધાતુ ભેળાયેલી હોય તો ઇંટો કાળી થાય છે.

### પ્રકરણ—૩.

#### ઇમારતી પથ્થર.

**ઇમારતી પથ્થર (Building Stones)**—ઇમારત ખાંધવા માટે પથ્થરની પસંદગી કરતી વખતે તે પથ્થરનો રંગ અને દેખાવ, મજબૂતી, ટકાઉપણું, સખ્તાઈ અને તેને ઘડવાની સગવડતાનો વિચાર કરવો પડે છે.

**પથ્થરનો દેખાવ (Appearance)**—શિલ્પ શાસ્ત્રના કાયદાનુસાર એક ઇમારત ખાંધતી વખતે તે ઇમારતનાં બાહરનાં દર્શનના દેખાવનો વિચાર કરવો પડે છે, અને તે ઇમારતની આજુબાજુ આવેલી બીજી મીલકતોના સમાગમમાં નવી ખાંધનારી ઇમારતનો અમુક રંગ શોભશે કે નહીં તે બાબદ પહેલાં નક્કી કરવી જોઈએ. ઇમારતના દર્શનમાં વાપરવામાં આવનારો પથ્થર સૂર્યનાં તડકાં, વર્ષાદ અને હવામાં ટકી શકે તેવો હોવા ઉપરાંત સાફ, તડો કે નસો વગરનો એકજ સરખા રંગનો હોવો જોઈએ. જે જાતના પથ્થરમાં લોહડાંતો ભાગ મોટાં પ્રમાણમાં હોય તે દર્શનનાં કામમાં વાપરવામાં આવતો નથી, કારણ કે પથ્થર માહેલું લોહડું કિટાઈને બાહર પડીને તેના દાઢ પથ્થર ઉપર પડે છે.

**પથ્થરનું ટકાઉપણું (Durability)** પથ્થરના રસાયની અને કુદરતી બંધારણ ઉપર આધાર રાખે છે, અને જો પથ્થરમાં કોઈ એવા ખારો કે કુદરતી પદાર્થો ભેળાયેલા હોય કે જેઓ ઉપર હવાની માટી અસર થાય તો તેવો પથ્થર ઇમારત કામ માટે નકામો કહેવાય છે. કોઈ પથ્થર ખાનમાં દટાયેલો હોય ત્યાં સુધી તે સારો રહે છે, પણ હવામાં બાહર કાઢ્યા પછી તેની ઉપર

હવાની અસર થવા માંડે છે. વળી એક ગામડાંની હવા કરતાં એક મોટાં શેહરની હવા જુદાજ પ્રકારની હોય છે, માટે કોઇ જનતનો પથ્થર ખેતરો અને ગામડાંની હવામાં સારી રીતે ટકે છે, પણ મોટા શેહરોની કારખાનાના ધુમાડા અને બીજી ગલીચીથી ભરેલી હવામાં તે ટકી શકતો નથી. મોટાં કારખાનાવાળાં શેહરની હવામાં સલ્ફ્યુરીક એસીડ, કારબોનીક એસીડ, હાઇડ્રોક્લોરીક એસીડ, નાઇટ્રીક એસીડ વગેરે ભેળાયલાં હોય છે, જેઓ જે પથ્થરમાં ચુના અને મેગ્નેસીઆના ખારો મોટાં પ્રમાણમાં ભેળાયેલા હોય તેવા પથ્થરોને ખાઇ જાય છે; તેજ પ્રમાણે ઘોભીઘાટ અથવા કાપડ નિખારવાનાં કારખાનાં (bleaching works) માંથી નિકળતી ગેસ સામે પણ કેટલીક જનતના પથ્થર ટકી શકતા નથી. વળી જે પથ્થરનું બાંધારણ એકજ સરખું ઝીણા દાણાદાર (crystalline) અને એકજ સરખા રંગનું હોય, તે પથ્થર બીજા વજનમાં દલકા અને છીદ્રોવાળા અથવા ખેત્રણ રંગવાળા અને માટીના ભેળવાળા પથ્થર કરતાં વધારે મજબુત હોય છે. એ માટે પથ્થરને તાજે ભાંગીને તેના દાણા સૂક્ષ્મદર્શક કાચથી તપાસવા નથા તેજ જનતના પથ્થરની કોઇ જુની ઇમારત બાંધવામાં આવી હોય તો તે ઉપર હવાની કેવી અસર થઇ છે તેની જાતી તપાસ કરવી જોઇએ.

**પથ્થરની મજબુતી (Strength)**—સાધારણ ઇમારતોની દિવાળ ઉપર એટલો બધો બોજો પાડતો નથી કે તેના બાંધકામમાં વપરાયેલો પથ્થર કચડાઇને ભૂકો થઇ જાય. માત્ર મોટા પૂલો અને એવાંજ બીજાં અગત્યનાં બાંધકામમાં વપરાતા પથ્થરની ખાસ તપાસ લેવામાં આવે છે, અને જેટલાં વજનને તે પથ્થર ભાંગીને ભૂકો થઇ જાય તે કરતાં દશગણું ઓછું વજન તેના બાંધકામ ઉપર સલામતી માટે રાખવામાં આવે છે. સાધારણ બાંધકામમાં વપરાતા પથ્થર ઉપર માત્ર દળાણ લેવામાં આવે છે. પથ્થરને કદીબી ખેંચાણ (strain) માં રાખવામાં આવતો નથી. પડવાળા પથ્થરો તેઓના પડના સાંધા આડા આવે તે પ્રમાણે ચણતરમાં મૂકવામાં આવે છે, પરંતુ કોઇ કમાણ કે આર્યામાં પડતા સાંધા ઉભા આવે તેમ એવા પથરા જોડવામાં

આવે છે. ઝૂલતી કારનીસ (cornice) અથવા કાંગરી પડવાલા પથ્થરની બાંધતી વખતે પથ્થરના પડના સાંધા ઉભા રાખવામાં આવે છે—જે આડા રાખવામાં આવે તો નીચલાં પડો છૂટાં પડીને નીચે પડી જાય.

**પથ્થરની સખ્તાઈ (Hardness)**—જે ઠેકાણે પથ્થર ઉપર સખ્ત પ્રકારનો ઘસારો આવવાનો હોય—કે જેમ રસ્તાઓ અને ફરસબાંદી ઉપર—તે ઠેકાણે પથ્થરની પસંદગી કરતી વખતે પથ્થરની સખ્તાઈનો વિચાર કરવામાં આવે છે, કે જેથી ચાલુ ઘસારાથી તેમાં ખાડા પડી નહીં જાય. ઇમારતના પાયાના ખુણાં અથવા જે ઠેકાણે પાણી ચાલુ નહેતું હોય તે ઠેકાણે ખાસ પ્રકારના સખ્ત પથ્થર વાપરવામાં આવે છે. જે ઠેકાણે પથ્થરનું નકશી કામ કરવા માટે તેને ઘડવામાં આવનાર હોય તે ઠેકાણે એવો સખ્ત પથ્થર ચાલી શકતો નથી. કારણ કે તે મજૂરી ઘણી ખાઈ જાય છે. ઘડતળના કામ માટેનો પથ્થર ફાટ કે પડ વગરનો એક સરખો દાણાદાર અને સહેલાઈથી કાપી કે ઘડી શકાય તેવો અને ઘણો સખ્ત નહીં હોવો જોઈએ.

**ગ્રેનાઇટ (Granite)**—આ જાતનો પથ્થર બધી જાતના ઇમારતી પથ્થરોમાં ઘણો સખ્ત, ટકાઉ અને મજબૂત હોય છે, અને તે ઉપર સારી પાલીસ ચઢી શકે છે. એ પથ્થર દક્ષીણ મરાઠા પ્રાંતમાંથી અને ગુજરાત તેમજ નીઝામ રાજ્યમાંથી સારો આવે છે, પણ એ મોંઘો અને કામ કરવામાં અઘરો હોય છે, કારણકે એ સહેલાઈથી ઘડી શકાતો નથી. એ માત્ર મોટા પૂલોના થાંખલાઓ અથવા કીમતી ઇમારતના દર્શની શોભાયમાન થાંખલાઓના કામમાં કે પૂતળાં ઘડવાના કામમાં વપરાય છે. એને ગુજરાતમાં અરુદ્ધિઓ પથ્થર કહે છે. એ પથ્થરમાં ત્યારે અખરખ અથવા માઇકા (mica)ની ઘણી છાંટો હોય ત્યારે તે અગત્યના કામમાં વાપરવાલાયક હોતો નથી. દર ક્યુબીક ફુટે એનું વજન આસરે ૧૬૮ પાઉન્ડ થાય છે.

**બેઝાલ્ટ અથવા ટ્રેપ—(Basalt or Trap)** આ જાતના પથ્થર મુંબાઈ ખલાકામાં તથા મધ્ય હિન્દુસ્તાનમાં ઘણે ઠેકાણે



મળી શકે છે અને ઇમારત કામમાં ઘણા વપરાય છે. સારી જાતનો ખેઝાલ્ટ લગાર લિલાશ પડતા અથવા ખુ રંગનો, ચલકતો, સખ્ત અને એકસરખી સપાટીમાં લાંગી જનારો હોય છે. એ પથ્થરને હાથમાં પકડી ઠોકતાં ધાતુ જેવો વાગે છે. એનું વજન દર ક્યુબીક ફુટ ૧૮૭ પાઉન્ડ હોય છે અને એ ઘણો સખ્ત હોવાથી ઘણો ખરો રસ્તાઓ બાંધવાની ખડી બનાવવામાં અથવા જમીનમાં જડવાની લાદીઓ બનાવવામાં વપરાય છે. મુંબાઇમાં મળતો ઘેરા ભૂરા અથવા ખુ રંગનો ખેઝાલ્ટ ઘણો સખ્ત હોવાથી તે રસ્તાની ખડી બનાવવાના કે ખાનડી ઘડવાના કામમાં વપરાય છે. બીજી હલકી જાતનો મુંબાઇમાં મળતો ખેઝાલ્ટ લગાર નરમ પ્રકારનો હોય છે, પણ થોડાંક વરસો પછી તેનો રંગ ખરાબ થઇ જાય છે અને પથ્થર ખવાઇ જાય છે, માટે તે બાહરનાં દર્શનમાં વપરાતી ખાનડી માટે સારો નથી. પાદરોમાંથી મળતા મોટા પથ્થરાઓ લાંબાને તેમાંથી મેળવેલો ખેઝાલ્ટ હવામાં થોડાંક મહીના રહેતાં જ ફાટી જાય છે. મુંબાઇમાં કુરલા અને મલાડની ખાણોમાંથી મળતો પીળો ખેઝાલ્ટ સારો હોય છે અને મુંબાઇની ઘણીક ઇમારતોના દર્શનમાં તે વપરાય છે. એ પથ્થર મજબુતી અને ટકાઉપણામાં અને મુંબાઇ શહેરની હવામાં સારો રહે છે. રાતો ખેઝાલ્ટ સાત્રી અથવા તલેગામની પાસેથી મળે છે અને તે પણ ઇમારતના દર્શનમાં વપરાય છે. દર ક્યુબીક ફુટ એનું વજન આસરે ૧૭૮ પાઉન્ડ થાય છે.

**સેન્ડ સ્ટોન (Sand Stone)**—કુદરતી ચક્રમક, રેતી, મેગ્નેસીઆ, ચુનો વગેરે સાથે મળીને બાંધાયેલો પથ્થર સેન્ડ સ્ટોન અથવા રેતીનો બનેલો પથ્થર હોય છે, જે સફેદ અથવા ખુલ્લા પીળા રંગનો અને નરમ પ્રકારનો હોય છે. એ પથ્થરના કુદરતી બાંધારણમાં રહેતાં ચક્રમક અને રેતી ઉપર હવાની કશી અસર થતી નથી, પરંતુ એઓને જોડી નાખનારા પદાર્થો ચુનો, મેગ્નેસીઆ, માટી, લોહાનાં ખાર વગેરે કેવાં અને કેટલાં પ્રમાણમાં બેળાયેલાં હોય છે તે ઉપર એ પથ્થરની મજબુતી અને ટકાઉપણાનો આધાર રહે છે. સાધારણ ઇમારત માટે જે સેન્ડ સ્ટોન ઘણો બારીક દાણાદાર હોય તે જાડા દાણાદાર પથ્થર કરતાં વધુ સારો હોય છે. સખ્ત જાતનો સેન્ડ

સ્ટોન તેની ખાનગી ધડીને ઇમારતના દર્શનમાં વાપરવામાં આવે છે, અને ઝીણા દાણાનો સેન્ડ સ્ટોન નકશી કામ માટે વપરાય છે; પરંતુ ચાલુ ધસારા સામે તે બરાબર ટકતા નથી અને થોડો વખત પછી તેઓમાં ખાડા પડી જાય છે. કેટલાક સેન્ડ સ્ટોન સફેદ અને પીળા રંગના હોવા ઉપરાંત તપખિરિઆ, અને ઘેરા રંગના પણ આવે છે. ઝુલતી અગાશીઓના કોરબેલ (corbel) અથવા પ્રેક્ટો માટે સેન્ડ સ્ટોન હવે વાપરવા દેવામાં આવતો નથી, કારણ કે એક છેડે ઝુલતું વજન ખમવા માટે એ પથ્થર ભરોસો રાખવા લાયક કહેવાતો નથી. કાઠિઆવાડના પોરબંદરથી આવતો સેન્ડ સ્ટોન મુંબઈ ઇલાકામાં ઘણો વપરાય છે, અને ખાસ કરીને નકશી ઘડવાના કામમાં એ પથ્થર ઘણો ઉત્તમ માલમ પડ્યો છે. અમદાવાદથી ૫૫ માઇલ દૂર આવેલાં હીંમતનગરમાંથી પણ સફેદ સેન્ડ સ્ટોન આવે છે જે ગુજરાતમાં વપરાય છે. જે સેન્ડ સ્ટોન દરિયાના પાણીમાંથી કાઢવામાં આવ્યો હોય અને જેના છિદ્રોમાં નિમક ભેળાયલું હોય તે ઇમારત કામમાં વાપરવા દેવામાં આવતો નથી. સેન્ડ સ્ટોનમાં કાળી છાંટ અથવા લીટીઓ હોવી નહીં જોઈએ. પોરબંદરી પથ્થર કરતાં કાઠિઆવાડના ધ્રાંગધ્રાથી આવતો પથ્થર મજબુતીમાં અને સખ્તાઈમાં લગભગ વધારે હોય છે. દર ક્યુબીક ફુટે સેન્ડ સ્ટોનનું વજન આશરે ૧૩૭ પાઉન્ડ થાય છે.

**લાઇમ સ્ટોન (Lime Stone)**—જમીન ઉપરની ફરસ-બાંદી માટે વપરાતો શાહાબાદ અને તાંદુરથી આવતો જાણીતો પથ્થર લાઇમ સ્ટોન છે, કારણ કે એના કુદરતી બંધારણમાં ચુનો મુખ્ય હોય છે. એ પથ્થર ઘણો ખરો જુદો જુદો જગાં પડેલાં મળી આવે છે, જે ૫૩ એક ઇંચથી ૧૫ ઇંચ સુધીનાં જગાં હોય છે. એ પથ્થર ખરડ હોય છે, છતાં એ પાલીસ સારી રીતે થઇ શકે છે, પણ ખરડ હોવાથી એની કાર કિનારી ઘણી સારી હાલતમાં ધડાતી નથી. શાહાબાદી પથ્થર કરતાં તાંદુરનો પથ્થર વધારે ઘેરા રંગનો અને સખ્તાઈમાં વધુ હોય છે. એ પથ્થર એસીડવાળી અને ધુમાડવાળી હવા સામે ટકી શકતો નથી. એ પથ્થરને ભૂંછતે એનો ચુનો બનાવી શકાય છે. દર ક્યુબીક ફુટે એનું વજન આશરે ૧૩૯ પાઉન્ડ થાય છે.

**આરસપહાણુ** (Marble)—આરસપહાણુ અથવા સંગેમરમરનો પથ્થર શુદ્ધ સફેદ, કાળો, પીળો, ખલુ તથા કાબર-ચિત્રા રંગનો મળે છે. હિન્દુસ્તાનમાં એ જબલપોર, જેપોર અને રજપુતાનામાં મળે છે. ઉંચી જતનો મારબલ ધણો ખરો ઇટાલીથી આવે છે. એ પથ્થર શુદ્ધ કારખોનેટ ઑફ લાઇમનો અનેલો લાઇમસ્ટોન હોય છે અને ધણો સખ્ત હોતો નથી. એ કાંમતમાં મોંઘો હોવાથી ઇમારતના શણગારમાં, ફરસખંદીમાં, પૂતળાં કે નકશી કાતરવાના કામમાં વપરાય છે. દરક્યુબીક ફુટે એનું વજન આસરે ૧૬૯ પાઉન્ડ થાય છે.

**સ્લેટ** (Slate)—આ જતનો પથ્થર ઘેરા ભૂરા રંગનો નરમ અને સંગીન ઝીણા દાણાદાર હોય છે, અને સારી પેઢે ઘડી શકાતો હોવાથી નકશી કામ માટે વપરાય છે. વળી એ પથ્થરના બહુ પાતળાં પાટિયાં કાપી શકાતાં હોવાથી એ કેટલેક ઠેકાણે છાપરાં ઉપર નળિયાં તરીકે વપરાય છે, તેમજ દરવાજાના કિંબર, પગટિયાં, કાંગરી કે કોરનીસ માટે પણ વપરાય છે. હિન્દુસ્તાનમાં સ્લેટનો પથ્થર રાજપુતાણા, ચંબા તથા કાંચા વેલીની ખીણમાં અને દીલ્હી પાસે રેવારી નામે ગામ આગળ મળે છે. દરક્યુબીક ફુટે એનું વજન આસરે ૧૭૧ પાઉન્ડ થાય છે.

**લેટરાઈટ** (Laterite)—આ જતનો લાલ માટીનો પથ્થર ધણું ખરું દક્ષીણના પાહડો ઉપર તથા બેલગામ, બારવાડ, રતનાગીરી, કેનેરા, માહબેશ્વર વગેરે ઠેકાણે મળી આવે છે. એમાં લોહડાંના કાટના ખારો પીળા અથવા રાતા ભેળાયલા હોય છે, અને એ પથ્થર મોટા છિદ્રોવાળો પોકળ અને વજનમાં હલકો હોય છે. એ માંહેલો હલકી જતનો પથ્થર ખાણમાંથી ખોદી કાઢ્યા પછી ઇમારતના ચણતરમાં હવા સામે લાંબો વખત ટકતો નથી, પણ જલદી ખવાઈ જાય છે. એ પથ્થર ખાણમાંથી ખોદી કાઢ્યા પછી લાંબો વખત હવામાં રાખ્યા પછીજ વાપરવામાં આવે છે. એ પથ્થરમાં જૂદા જૂદા રંગો માલમ પડે તો તે વાપરવામાં આવતો નથી, અને એ પથ્થર નરમ હોવાથી મોટું વજન ખમી શકતો નથી, તેથી અગત્યના કામમાં વાપરવામાં આવતો નથી.

## જૂદી જૂદી જાતના પથરોની મજબૂતી

( Ultimate Strength of Different Stones ) નીચે આપી છે, જે ઉપરથી માલમ પડશે કે ચોક્કસ જાતના પથરા દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ કેટલા પાઉન્ડના વજનથી ભાગીને ભૂકો થઈ જાય છે. પુરતી સલામતી સાચવવા ખાતર નીચે આપેલાં વજનથી દશગણુ ઓછું વજન એવા પથરાઓ ઉપર રાખવાની સલામતી કરવામાં આવે છે, કારણ કે ઘણીક વખતે એકજ ખાણમાંથી કાઢેલા પથરાઓની મજબૂતીમાં ફરક પડે છે:—

ગ્રેનાઇટ	...	...	...	૨૬૦૦૦ થી ૩૬૦૦૦	પાઉન્ડ
મુંબાઇનો બેઝાલ્ટ, ઘેરો ખુ	...	...	...	૧૦૨૦૦	,,
મુંબાઇનો બેઝાલ્ટ, ખુલ્લો ખુ	...	...	...	૪૮૦૦	,,
મુંબાઇનો બેઝાલ્ટ, કુરવાનો	...	...	...	૯૮૪૦	,,
હીમતનગર	...	...	...	૫૦૦૦	,,
પોરબંદર	...	...	...	૨૧૨૦	,,
ધ્રાંગધ્રા	...	...	...	૫૬૮૧	,,
મારબલ ( લાઇમ સ્ટોન )	...	...	...	૫૫૦૦	,,
સેન્ડ સ્ટોન, મજબૂત જાતનો	...	...	...	૬૫૦૦	,,

### પ્રકરણ—૪.

#### પથરનું બાંધકામ.

**પથરનું બાંધકામ ( Stone Masonry )**—પથરનાં ચણતરમાં દરેક પથર તેની કુદરતી ખાનમાં જે હાલતમાં રહેલો હોય તેજ હાલતમાં બેસાડવામાં આવે છે. એટલે કે પથરનું અસલ જે તળિયું હોય તે ચણતરમાં પણ તબેજ આવે. પથરનાં બાંધકામ માટે ઇંટનાં બાંધકામ માટે જેટલું પાણી જોઈએ તેટલું જોઈતું નથી, પણ ચણતરમાં ચણવા અગાઉ પથરને પાણીમાં માત્ર ભિજવીને વાપરવો જોઈએ, તથા ચણતરનો ચુનો સુકાઈને સફેદ નહી થઈ જાય તે માટે ચણતર ઉપર પાણી છંટાવવું જોઈએ. જે દિવસે કામ બંધ રાખવું પડે તે દિવસે પણ કામ ઉપર પાણીનો છંટકાવ ચાલુ રાખવો જોઈએ, કારણ કે પથર ઘણું પાણી ચુસી

લેતા નહી હોવાથી ચુનાને દરવામાં મદદ કરતા નથી. પથ્થરન ચણતરમાં જોઈએ તે કરતાં વધારે પાણી વાપરવાથી સાંધોમાંથી ચુનો ઘોવાઈને વહીને નિકળી પડે છે. અઢી શીટ સુધીની જગ-  
દના એસારમાં દિવાલની જગાઈ જેટલા લાંબા પથરા હેડર  
(header) તરીકે ઉભા વાપરવામાં આવે છે, અને અગત્યનાં કામમાં  
દરેક થરમાં ત્રણ ચાર શીટ એક એક હેડર મુકવામાં આવે છે, કે  
જેથી દિવાળમાં સાંધભોર સારી રહે. એક દિવાળ સાથે બીજીનું  
ત્યાં જોગણ થતું હોય ત્યાં પણ એવા લાંબા હેડરો ગોઠવવામાં  
આવે છે.

**ઘડેલી ખાનકી (Ashlar)**—એમાં પથ્થરોને બધી  
બાજુએ છીણીથી ખારીક ધડીને સ્કવેર અથવા કાટખુણે કાઢેલા  
હોય છે, અને દર્શનમાં સાંધ એક દોરાથી વધુ જાડી રાખવામાં  
આવતી નથી, જે માટે ચુનાને બદલે નીચ્છી સાંધ ભરવામાં આવે  
છે. પથરાની જગાઈ એક સરખી સ્કવેર રાખીને લાંબાઈ બમણી  
રાખવામાં આવે છે, એટલે કે પથરા ૮X૮ ઇંચના હોય તો  
તેઓની લાંબાઈ ૧૬ ઇંચ રાખવામાં આવે છે. જગાઈ ૧૨ ઇંચથી  
વધુ રાખવામાં આવતી નથી. સારાં કામ માટે ૧૨X૧૨X૨૪  
ઇંચના ઘડેલા પથરા વપરાય છે, અને ચણતરમાં દર્શનમાં એક  
પથરો આડો (stretcher) તો તેની બાજુનો ઉભો (header)  
એવી રીતે પથરાઓની સાંધ ભોર બરાબર મળે તેવી રીતે ગોઠવ-  
વામાં આવે છે. આ જાનનું કામ ઘણું મોંઘું થાય છે, અને  
મશીનરી વગેરેનાં ભારે વજન મુકવા શિવાય બીજાં કામમાં ઝાઝું  
વપરાતું નથી, કારણ કે એમાં દરેક પથ્થરો તેની છ બાજુએ  
આખો ઘડવામાં આવે છે.

**ઘડેલી ખાનકીનું દર્શન (Ashlar Facing)**—આ  
કામમાં માત્ર દર્શનમાંજ ઘડેલી ખાનકી વાપરી બાકીનાં ચણતરમાં  
રફ પથરા, ઇંટ કે સીમેન્ટ કોન્ક્રીટની દિવાળ બાંધવામાં આવે  
છે. એમાં ૮ ઇંચથી ઓછી જગાઈની ખાનકી વાપરવામાં આવતી  
નથી, અને દરેક થરમાં સેંકડે ૩૩ ટકા હેડર વાપરવામાં આવે  
છે, જેથી પાછળનાં ચણતર સાથે દર્શનની સાંધ ભોર બરાબર

થાય. પથરાની લંબાઈ ૧૮ ઇંચથી ઓછી રાખવામાં આવતી નથી. પથરાઓની ઉંચાઈ કરતાં પોહળાઈ લગભગ ૬ વધુ રાખવામાં આવે છે અને હેડરોની લંબાઈ પથરાની પોહળાઈ કરતાં ૧૮ ઇંચ વધુ રાખવામાં આવે છે. દર્શનનો દરેક પથરો તેની ઉંચાઈ જેટલી ઉંડાઈ સુધી રફ પણ કાટખુણે ઘડવામાં આવે છે.

**રફ ખાનકી (Rough Ashlar)**—આ કામમાં દર્શનમાં આવતો દરેક પથર ખાહેરની બાજુએ અરધા કે એક ઇંચ સુધીની કિનારી ઉપર ઘડી વચ્ચે લાગ ખડક જેવો ખડખડો રાખવામાં આવે છે. એને બુચની ખાનકી પણ કહે છે. વચ્ચે લાગ કિનારીથી એકથી દોહડ ઇંચ સુધી ખાહેર ઉપસી આવેલો રાખવામાં આવે છે. એના સાંધા લગભગ ૬ ઇંચ જેટલા રાખવામાં આવે છે, અને ચુનામાં ખેસાડવામાં આવે છે. બીજી બધી રીતે એ કામ ઘડેલી ખાનકીનાં કામને મળતું આવે છે. મોટા પથરાઓમાં ખાહેર નિકળી આવતો ખડખડો લાગ ત્રણ ઇંચ સુધી રાખવામાં આવે છે.

**બ્લોક ઇન કોર્સ (Block in Course)**—આ જાતનાં કામમાં પથરા બધી બાજુએ ખડખડો રાખવામાં આવે છે. એના પથરા ઘણું ખર્ચ ૭ ઇંચથી ઓછી ઉંચાઈના રાખવામાં આવતા નથી, અને પોહળાઈ ઉંચાઈ કરતાં ઓછી રાખવામાં આવતી નથી. એની દર્શનની કિનારીએ ચારે તરફ આસરે અરધો ઇંચ જેટલી રફ ઘડીને ખૂણાંઓ કાટ ખૂણે રાખવામાં આવે છે. એ ઉપરાંત થરની જેટલી ઉંચાઈ હોય તેટલી ઉંડાઈ સુધી પથરાઓ ઉપર નીચે રફ ઘડવામાં આવે છે કે જેથી તેઓનાં થર એક બીજા ઉપર ખરાબર ચણતરમાં ખેસે. પથરાઓનો પાછલો લાગ ગમે તેવો ખડખડો ઘડ્યા વગરનો રાખી શકાય છે. એ પથરાઓમાં સેંકડે ૩૩ ટકા પથરાઓ તેઓનાં થરની ઉંચાઈ કરતાં બમણી લંબાઈના હોવામાં આવે છે અને દિવાળની બાજુએ અઢી ફીટ કરતાં વધુ નહીં હોય તો અઢી ફીટ લાંબા હેડરો દર પાંચ પાંચ ફીટને તફાવતે દિવાળના ઓસારમાં ચણવામાં આવે છે.

**રબલ વર્ક** (Rubble Work)—વગર ઘડેલા પથરાઓ જેમ ગમે તેમ ચણતરમાં ગોઠવીને ચણી લેવાનાં કામને રબલ વર્ક કહે છે અને એવા પથરાઓને ડબ્બર કહેવામાં આવે છે. એના સાંધાઓ દર્શનમાં ઘણા ઊંડા નહીં જાય તેવી રીતે એ પથરાઓ ની કિનારીઓ હથોડા વડે ભાંગવી જોઈએ, નહીં તો દર્શનનું કામ ખડખડું અને ખરાબ દેખાશે. એનાં ચણતરમાં બનને તરફથી પથરાઓ ગોઠવીને ખરાબર સાંધમોર સાચવવી જોઈએ, નહીં તો ઘણે દેકાણે બનને તરફથી જેમ ગમે તેમ પથરાઓ ગોઠવીને દિવાળના ઓસારમાં વચ્ચે નાના પથરાઓની ભરતી કરીને ચુનામાં ઢાંકી દેવામાં આવે છે, જેથી દિવાળના બે ફાડચાં થઈ જવાનો સંભવ રહે છે. એ માટે ઓસરમાં માત્ર હેડરો મુકવા ઉપરજ આધાર નહીં રાખતાં લાંબા પથરાઓ સાંધમોરમાં ગોઠવીને બેસાડવામાં આવે છે. દિવાળની વચ્ચે નાના નાના પથરાઓની ભરતી કરવાને બદલે બનતાં સુધી મોટાજ પથરા ચણતરમાં મુકાવવા જોઈએ અને તેઓ દર્શનના પથરાઓથી કાંઈક ઊંચા રહે તો તેની દરકાર નહીં કરવી જોઈએ. એવાં કામમાં દર ચાર પાંચ ફીટ આખા ઓસારની જગાં સુધીના લાંબા હેડરો મુકવામાં આવે છે, અને જો ઓસર ઘણો જડો હોય તો બનને તરફથી લાંબા હેડરો મુકીને સાંધમોર રાખવામાં આવે છે. પથરા હમેશાં પાણીમાં ભિજવીને ચણતરમાં વાપરવામાં આવે છે, કે જેથી ચુનો તેઓને ખરાબર ચોંટી રબલ વર્ક ધમારતના પાયામાં પણ કરવામાં આવે છે, અને દિવાળના ઓસાર ઘટાડવા જો અંદરની બાજુએ ઓફ સેટ (off set) આપવો પડે તો તે ફ્રસબંદીની લેવલથી આસરે છ ઇંચ નીચેજ આપવો. જો આફસેટની ઉપર ફ્રસબંદીના પથરા અથવા તાઇલ બેસાડવામાં આવે તો પાછળથી ફ્રસબંદીની નીચેની જમીન સુકાતાં સહેજ નીચે બેસે ત્યારે દિવાળની બાજુના પથરા અથવા તાઇલમાં ફાટ પડે છે. ૧૦૦ ક્યુબીક ફીટ રબલ વર્ક માટે નીચે પ્રમાણે માલ જોઈએ છે:—

હેડર, દિવાળની જગાં જોટલા લાંબા	...	...	નંગ ૨૦
મોટા ડબ્બર	...	...	ક્યુબીક ફીટ ૫૦
નાના ડબ્બર	...	...	૭૦
ચુનો	...	...	૨૦
રેતી	...	...	૩૦

**કોર્સડ રબલ (Coursed Rubble)** માં દરેક થર એકજ સરખી જગાઈનો ચણવામાં આવે છે જેથી દર્શનમાં એ કામના આગ સાંધાની લાઈનો બધી લેવલમાં રહે છે. એમાં છ ઇંચથી ઓછી ઉંચાઈનાં થર લેવામાં આવતા નથી. એમાં પથરાઓ દર્શનમાં રક્ રહે છે. પણ કિનારીઓ માત્ર હથોડી વડે રક્ થડીને કાટખૂણે કરવામાં આવે છે, જેથી એના સાંધાઓ ખાનગીના સાંધાઓ માફક ઊભા ઓલખામાં અને આગ લેવલમાં રહે છે. ખીજા નંબરના કોર્સડ રબલ કામમાં દરેક થરની ઉંચાઈ એકજ સરખી રાખવામાં આવે છે, પણ દરેક થરમાં ઉંચાઈમાં કોઈ ફેકાણે આખો પથરો નો કોઈ ફેકાણે એ પથરા મુકીને એકજ સરખી ઉંચાઈ દરેક થરની રાખવામાં આવે છે. એમાં આગ સાંધા લેવલમાં અને ઊભા ઓલખામાં રહે છે. ત્રીજા નંબરના કોર્સડ રબલમાં ગમે તે જગાઈના પથરા વાપરવા છતાં પણ દરેક થરની જગાઈ એકજ સરખી અને સાંધા આડી લેવલમાં રાખવામાં આવે છે, પણ ઊભા સાંધા ઓલખામાં રહેતા નથી. કાયદા મુજબ દરેક થરમાં હેડરે મૂકતા જવામાં આવે છે. એ કામના સાંધાઓ ૩ ઇંચથી વધારે રાખવામાં આવતાં નથી. એવાં કામનાં ખૂણાંઓ ઘડેલા પથરાઓના જનાવવામાં આવે છે અને તે લાંબા પથરાઓમાંથી ઘડાવીને અવારનવાર જોડવીને ખૂણાંઓનું કામ દિવાળનાં દરેક કામ સાથે સાંધમેરમાં રાખવામાં આવે છે.


**રેન્ડમ રબલ (Random Rubble)**—આ કામમાં દર્શનમાં પથરાઓના સાંધા જેમ ગમે તેમ રાખવામાં આવે છે, અને ચણતર ચોકકસ ઉંચાઈના થરોમાં ચણવામાં આવતું નથી. દરેક ચોરસવાર દિવાળનાં દર્શનમાં એક હેડર એમાં મૂકવામાં આવે છે. ચણતરમાં સાંધાઓ કોઈ ફેકાણે સાંધ મેર વગરની ઊભી લાઈનમાં આવી નહીં જાય તેની સંલાળ રાખવામાં આવે છે, અને દર્શનમાં આવતા બધા સાંધાઓ જેટલા બને તેટલા પાતળા રાખવામાં આવે છે, જે માટે પથરાઓની ધાર હથોડાથી ફાવે તેમ થડીને બરાબર ચોકસાઈથી એસાડવામાં આવે છે.



## પ્રકરણ—૫.

## ઇંટનું બાંધકામ.

**ઇંટોનાં જોડાણ ( Brick Bonds )**—એક કરતાં વધુ ઇંટોની જોડાણનાં બાંધકામનું જોડાણ મુખ્ય કરીને બે રીતે થાય છે. એક રીત એવી છે કે દરેક થરમાં એક ઇંટ આડી (stretcher) તો તેની જોડમાની બીજી ઇંટ ઉભી (header) રચવામાં આવે છે. આડી ઇંટને પાડી અને ઉભી ઇંટને તોડા પણ કહે છે. બીજા થર વખતે નીચલાં થરની આડી ઇંટ ઉપર ઉભી ઇંટ આવે અને ઉભી ઉપર આડી આવે અને તેમ કરતાં એક છેડે ઇંટને લાંબુને તેનો અરધો ટુકડો મૂકવામાં આવે છે. જેથી નીચલા થરના સાંધા ઉપર તેની ઉપરનાં થરનો સાંધો આવતો નથી, પણ સાંધો અરધી ઇંટ બાજુએ હકે છે, જેને સાંધમોર કહે છે. એ જાતનાં જોડાણ અથવા બોન્ડને ફ્લેમીશ બોન્ડ (Flemish Bond) કહે છે, એ બોન્ડનો બાહેરનો દેખાવ ઠીક લાગે છે, કારણ કે તે આવી

રીતે જોડાવવામાં આવે છે  પણ એ

જોડાણ ઘણું મજબુત ધારવામાં આવતું નથી. કારણ કે એમાં ઇંટો લાંબવી પડે છે. બીજી રીત એ છે કે એક આખું થર બધી આડી ઇંટોનું તો તેની ઉપરનું બધું થર ઉભી ઇંટોનું રચવામાં આવે છે, જેને ઇંગ્લીશ બોન્ડ (English Bond) કહે છે અને ઘણું ફેડાણું એ જોડાણ પસંદ કરવામાં આવે છે. ન્યાં દિવાળના દરશણમાં પ્લાર્ટર કરવાને બદલે ઇંટોની સાંધ સુનાથી ભરીને કાપીને ટીપ અથવા પોઇન્ટીંગ કરવામાં આવે ત્યાં ફ્લેમીશ બોન્ડનો દેખાવ સારો લાગે છે. ગોળ કુવા, ચીમની વગેરેની દિવાલો માટે ઇંટોનાં જોડાણ ખાસ જુદાજ પ્રકારનાં લેવામાં આવે છે. એમાં દિવાલ ગોળ બાંધવામાં આવતી હોવાથી તેમાં ઉભી ફાટ પડવાનો સંભવ વધારે રહે છે, માટે ઇંટોનાં જોડાણ એવી રીતે લેવામાં આવે છે કે બનતાં સુધી ઇંટોના સાંધા ઇંટોના છેડાથી ઘણા દુર રહે. એટલે કે એમાં દર ચાર થર બધી આડી ઇંટોનાં રચીને તે ઉપર એક થર ઉભી ઇંટોનું

લેવામાં આવે છે. આડી ઇંટોની સાંધ મોર ૪૩ ઇંચ ગુટેલી હોય છે. ન્યારે ઉભી ઇંટોની સાંધ મોર માત્ર ૨૩ ઇંચ ગુટેલી રહે છે, તેથી દિવાલમાં ઉભી ફાટ પડવાનો સંભવ રહેતો નથી. ઘણાંક કારખાનાંઓની ચીમનીઓ બાંધતી વખતે આ બાબત બરાબર નહીં સમજવાથી પાછળથી તેઓમાં ઉભી ફાટ પડેલી દેખાય છે, અને તેથી તેઓ ઉપર લોખંડના પાટાઓની કલેમ્પ ચઢાવવી પડે છે. ઇંટોનાં જોડાણમાં કાંઈખી કેકાણે સાંધા ઉપર સાંધો નહીં આવે તેની સંભાળ રાખવાની જરૂર છે.

**ઈંટોનું બાંધકામ (Brickwork)**—બનતાં સુધી ઇંટો એકજ વેપારીની એકજ ભઠ્ઠીમાં પકવેલી પસંદ કરવી કે જેથી તેઓનાં કદમાં જરાપણ ફરક પડે નહીં. તેમજ બ્રીક લેન્ડ “X” “R” નાં માપની આવે છે, પણ જુદા જુદા ભઠ્ઠી વાળાઓની માટીમાં ફરક પડવાથી ઇંટો પકવતી વખતે તેઓ ઓછી વધતી સંક્રાંતિને તેઓનાં કદમાં સહેજ ફરક પડી જાય છે, જેથી જુદાં જુદાં માપની ભેજસેલ ઇંટો ચણતી વખતે ઘણી મુશ્કેલી પડે છે અને ઇંટોના સાંધા મોટા રાખવા પડે છે. બાઉરનાં દરશણનાં કામ માટે ખાસ ચૂંટી કાઢેલી વધારે સખ્ત અને સારી ઇંટો વાપરવી જોઈએ, જેથી તેઓ વર્ષાદ અને પવનના મારામાં ટકી શકે અને ઇંટોની સાંધમાં ચુનો કે ઇંચ કરતાં વધારે જડો રહેવો નહીં જોઈએ. ઇંટો બાંધકામમાં વાપરવા પહેલાં કેટલાક કલાકો સુધી પાણીમાં ઓળવામાં આવે છે, અને બાંધકામ કરતી વખતે માત્ર પાણીમાં ઓળીને તુરતા તુરત ઇંટો વાપરવાથી કામ સારું થતું નથી. જેમ ચુનો વધારે હાઇડ્રોલીક જાતનો એટલે પાણીમાં ઠરી જાય તેવા હોય તેમ ઇંટોને પાણીમાં વધારે વખત ઓળીને વાપરવી જોઈએ, તેમજ બાંધકામ વખતે પણ પાણી દર થરે નામલું જોઈએ. જો ચુનો કંકરને બદલે પથ્થરનો બનાવેલો અને માત્ર ડોંગા તથા રેતીનો સફેદ હોય તો ઇંટોને પાણીમાં ઓળવી પડતી નથી.

**ઈંટોનું બાંધકામ** ધીમે ધીમે ચણવામાં આવે તેમ સારું, કારણ કે દિવાળ જે ઝડપથી ઉંચકવામાં આવે અને ચુનો જલ્દી ફેરે નહીં તો દિવાળ ઓલંબામાંથી એક તરફ લચી પડવાનો

સંભવ રહે છે. એક મીલની ચીમની ઘણી ઝડપથી ચણી લેવાથી એક રાત્રે થયલાં સખત તોફાણની અસરથી તેનું લીલું બાંધકામ એક તરફ લચી ગયલું આ લખનારે જોયું હતું. જે કામ એકાદ દિવસ બાંધ રાખવાનું હોય તો દિવાળના ઓસારની ચારે તરફ ચુનાની પાળ એક ઇંચ ઉંચી બાંધી તેમાં પાણી ભરી રાખવું.

**ઇંટોનાં બાંધકામનાં ખૂણાં** ચારે તરફ દિવાલની સાથે સાથેજ ચણુતા જવામાં આવે છે જેથી ઇંટોની સાંધભોર બરાબર જોડવાય. ઘણે દેકાણે એક તરફની દિવાળ ખાંચ સાત શીટ બાંધી ગયા પછી બીજી તરફની દિવાળનું કામ હાથ ધરવામાં આવે છે, અને જોકે સાંધભોર માટે થોડી થોડી ઇંટો બાહેર રાખેલી હોય છે, તે છતાં એકઠી વખતે બંને તરફની દિવાલો સાથેજ બાંધતાં જમને સાંધભોર જોડવવામાં આવે તેવું મજબુત કામ બે દિવાલો જુદે જુદે વખતે બાંધવાથી થઈ શકતું નથી. મોટાં કામોમાં એક દિવાલ બીજી કરતાં ઘણાંમાં ઘણી ત્રણ શીટથી વધુ ઉંચી એકઠી વખતે ચણવાં દેવામાં આવતી નથી. એટલે કે એક દિવાલ ત્રણ શીટ ઉંચી ચણવા પછી તેની બાજુની દિવાલ ચણવાનું શરૂ કરવામાં આવે છે.

**ઇંટોના જોડાણમાં વધારાની મજબુતી** (Reinforced Brickwork)-ઘણીક વેળા ઇંટોની દિવાલની નળાઇ જોઇએ તેટલી રાખી શકાતી નથી, તેથી તેનાં બાંધકામમાં લોખંડ અથવા સ્ટીલના પાટા મુકવામાં આવે છે જેને રીઇનફોર્સમેન્ટ (reinforcement) કહે છે. ખાસ કરીને બૉઈલરોની ભટ્ટીનાં ફલુ, ચીમની અને રેતાળ જમીનમાં બાંધવામાં આવતા કુવા અથવા ઇમારતોની દિવાલમાં એવાં રીઇનફોર્સમેન્ટ મુકવાની જરૂર પડે છે. એ માટે ૩ અથવા સુતર કાપડની ગાંસડી બાંધવાની સ્ટીલની જે છરપટી ૧૮ નંબરના જેજની આવે છે તે ઇંટની દિવાલ ચણતી વખતે તેના ઓસારમાં લાંબી ને લાંબી દર બે, ચાર, છ, કે આઠ થરે બિછાવવામાં આવે છે. ત્યાં ત્યાં આવી છરપટી મુકવામાં આવે ત્યાં ત્યાં ચુનાને બદલે રેતી સીમેન્ટનો ચુનોજ વાપરવો જોઇએ કારણ કે સાધારણ ચુનામાં લોખંડ કે સ્ટીલ થોડા વખતમાં ખવાઇ જાય છે પણ સીમેન્ટમાં ઘણા લાંબા વખત સુધી

ટકી રહે છે. દિવાલના ઓસાર અથવા જડાઈનાં પ્રમાણ મુજબ આવી એક કે વધુ પટ્ટીઓ મૂકવામાં આવે છે. આ લખનારે ઘણેક ઠેકાણે કારખાનાઓની ઉંચી ચીમનીઓની દિવાલોમાં બે ઇંચ ચોહળી અને એક દોરો જડી નરમ સ્ટીલની પટ્ટીઓની સપાટ રીંગો મૂકાને બાંધવાથી તે ચીમનીઓ ઉપર પાછળથી લોહ-ડાંની કલેમ્પો ચઢાવવી પડી હતી નહીં, કારણ કે ચીમનીની દિવાલમાં ફાટ પડી હતી નહીં. જ્યાં ઘણી પાતળી દિવાલ ઉંચી બાંધવી હોય ત્યાં આ રીતે કામ લેતાં સાફ પરિણામ નિપજે છે. કેટલાકે પટ્ટીને બદલે ફેં ઇંચ જડા લોખંડના સળિયા મુકે છે.

**ઈંટના બાંધકામમાં ખપતો માલ નીચે પ્રમાણે દર ૧૦૦ ક્યુબીક ફીટ કામ માટે જોઈએ છે.**

ઈંટ, ૯"X૪ <sup>૩</sup> / <sub>૪</sub> "X૨ <sup>૩</sup> / <sub>૪</sub> ".....નંગ	૧૫૦૦
ચુનો, સુકો.....ક્યુબીક ફીટ	૧૬
રેતી.....	૨૪

**ઈંટોના ગોળ થાંબેલા (Round Brick Pillars)**  
ચણવા માટે બાહરની બાજુએ ગોળ બનાવેલી ઇંટો વાપરવામાં આવે છે. જો ગોળ ઇંટ તૈયાર નહીં મળી શકતી હોય તો સાધારણ ઇંટોને છોળીને તેઓને એક આવા — વાંકદાર બનાવેલા પથ્થર ઉપર ઘસીને ગોળ કરવામાં આવે છે. આવા ગોળ થાંબેલાઓમાં દર ત્રણ ત્રણ ફીટ ઇંટનીજ જડાઈના તદ્દન ગોળાકાર ઘડેલા પથ્થરના હેડર (header) ચણી લેવામાં આવે છે કે જેથી ઇંટોના જોડાણને મજબુતી મળે. આવી રીતે પથ્થરના હેડરો સાથેના ઇંટના ચોરસ કે ગોળ થાંબેલાની જડાઈ તેઓની ઉંચાઈના બારમાં ભાગ જેટલી રાખી શકાય છે, અને જો ઘણી સારી સખત પકવેલી ઇંટો અને સારો ચુનો વાપરવામાં આવે તો એવા થાંબેલા ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ પાંચ ટન સુધીનું વજન રાખી શકાય છે.

**ઈંટના બાંધ કામમાં ચુનાનો રગડો (Grouting)**—  
કેટલેક ઠેકાણે બાંધ કામ કરતી વખતે ઓસારમાં ઇંટો બિછાવી લઈ તે ઉપર ચુનો નાખી તેમાં પાણી નાખી રગડો કરવામાં આવે

છે, જેને ગ્રાઉટીંગ કહે છે. સાદી નજરે આવું બાંધ કામ ઘણું મજબુત થતું દેખાય છે, કારણ કે બધી સાંધામાં ચુનો ભરાઇ જતો દેખાય છે, પરંતુ એ લુલ ભરેલું છે. એવી રીતે પાણી નાખી રગડો કરવાથી ચુના માહેલી રેતી છુટી પડી નીચે ખેસી જાય છે અને ચુનો ઉપર તરી આવે છે. એટલુંજ નહીં પણ ચુનો ઘણો પાતળો થઇ જવાથી પહેલાં ઇંટો વચ્ચેની સાંધો ભરાઇ ગયલી દેખાય છે, પણ પાછળથી પાણી સુકાનાં કે બાંધકામમાં શોસાતાં બધી સાંધો અધુરી ભરાયલી રહે છે; માટે દરેક ઇંટ ચુનાથી છુટી છુટી ચણવાથી કામ વધારે સંગીન થાય છે. પહેલાં સુકકી ઇંટો વાપરી તે ઉપર ચુનામાં પાણી નાખી રગડો કરવાને બદલે પહેલાંથીજ કેટલાક કલાકો સુધી ઇંટો પાણીમાં ભિંજવી રાખી તેઓની સાંધામાં ઘટ અથવા ઘાડો ચુનો થાપીથી થોડીને ભરવાથી કામ વધારે સંગીન અને સાફ થાય છે. એમ છતાં ચાર પાંચ થરે એક વખત ચુનાનો રગડો કરાવવાનું કેટલાકો પસંદ કરે છે, કે જેથી જો કોઇ સાંધો અધુરી રહી ગઇ હોય તો તેઓ ચુનાથી ભરાઇ જાય.

**બ્રીક નોગીંગ ( Brick Nogging )**—જે ડેકાણે ઇંટોની જાડી દિવાલ નહીં બાંધવી હોય તે ડેકાણે લાકડાનું ખોખું (frame work) ઉભું કરી તેનાં લાકડા વચ્ચે એક આડી ઇંટ જેટલી જાડી દિવાલ ભરી લેવામાં આવે છે, જેને નોગીંગ કહે છે. એમાં પ્લાસ્ટર સાથે દિવાલ માત્ર ૬ ઇંચ જાડી થાય છે. એવાં બાંધકામમાં ૬X૫ ઇંચના લાકડાંના થાંભલા આસરે પાંચ શીટ તફાવતે ઉભા કરી તેઓ વચ્ચે ૬X૨ ઇંચનાં પાટિયાં દર ત્રણ ત્રણ શીટ તફાવતે ઉંચાઇમાં ખાંચીને ખેસાડવામાં આવે છે, અને એ પાટીયાં વચ્ચે આવા ૪ આડકત્રાં પાટીયાં ૬X૧૬ નાં ખેસાડવામાં આવે છે જેથી આખું ખોખું હાલે નહીં તેવું થાય છે. એ ખોખાંને ઉકાળેલા કાલતારથી સારી પેઠે રંગીને તેઓની વચ્ચેની જગ્યાઓમાં આડી ઇંટના ચણતર ચણી લેવામાં આવે છે. જો લાકડાં ઉપર પણ પ્લાસ્ટર કરવું હોય તો લાકડાંમાં આસરે અરધો ઇંચ બાહર રહે તે પ્રમાણે ખીલા મારી તે ઉપર પ્લાસ્ટર કરવામાં આવે છે, કે જેથી લાકડાં સાથે પ્લાસ્ટર બરાબર ચોંટે.

**દિવાલ (Wall)**—દિવાલ કેટલી જાડી રાખવી તે ઇમારતની ઉંચાઈ અને લંબાઈ ઉપર આધાર રાખે છે. સારી રીતે પકવેલી ઇંટ હોય તો તે દર ચોરસ ઇંચે ૮૦૦ પાઉન્ડના બોજાથી કચડાઈને ભુકે થઈ જાય છે. એ હીસાએ તો ગમે તે જાડાઈની ૬૬૦ શીટ ઉંચી દિવાલ હોય તોજ તેની તળેની ઇંટો કચડાઈ જાય ! અને સલામતી માટે ઉંચાઈ ૧૨ ગણી ઓછી રાખીએ તો ૮૦ શીટ ઉંચી દિવાલ ગમે તેટલી પાતળી બાંધવા છતાં સલામત રહી શકે ! માટે દિવાલની જાડાઈનો વિચાર કરતી વખતે દિવાલના બોજાથી તળેની ઇંટો કચડાઈ જવાના સંભવનો ખ્યાલ કરવામાં આવતો નથી, પણ તે દિવાલ ઉઠાવવા પડવાના ભયનો ખ્યાલ કરવામાં આવે છે. મધ્યમ ઉંચાઈ માટે દોહડ ઇંટ જાડી (૧૩ $\frac{1}{2}$  ઇંચ) દિવાલ હરેક કામ માટે પુરતી મજબુત ધારવાનાં આવે છે. માટે સર્વેથી ઉપલા મજલાની દિવાલની જાડાઈ દોહ ઇંટ રાખવી. એ પ્રમાણે ઇમારતની સર્વેથી ઉંચી દિવાલની જાડાઈ મુકરર કરીને ઉપરથી નીચે ઉતરતાં દરેક મજલા દોહ અરધી ઇંટ યાને ૪૫ ઇંચ જાડાઈ વધારતા જવું. જેમકે ચાર મજલાની ઇમારત હોય તો સર્વેથી ઉપલા યાને ચોથા મજલાની દિવાલની જાડાઈ ૧૩૫ ઇંચ, ત્રાજ મજલાની ૧૮ ઇંચ, બીજા મજલાની ૨૨૫ ઇંચ અને પહેલાની ૨૭ ઇંચ રાખવી. જ્યાં ઇમારત ઘણી ભારે હોય અને મજલાઓની ઉભરણી ઉંચી હોય ત્યાં એ કાયદા પ્રમાણે દિવાલની જાડાઈ રાખવામાં આવે છે. મીલો અને ઉંચી ફેક્ટરીઓની દિવાલને પણ એ કાયદો લાગુ પડે છે, જોકે ઘણીક મીલોમાં સર્વેથી ઉપરના મજલાની દિવાલ ૧૩ $\frac{1}{2}$  ફુટ થી ઓછી જાડી રાખવામાં આવતી નથી. જેમ દિવાલની લંબાઈ વધારે તેમ તેની જાડાઈ વધુ રાખવી જોઈએ. દિવાલની લંબાઈ કાંઈ ઇમારતની લંબાઈ ઉપરથી નહીં, પણ એ આડી દિવાલો અથવા પરદા દિવાલો (partition wall) અથવા પીલરોની વચ્ચેની લંબાઈ સમજવી. નીચી ઉભરણીનાં ઘરો માટે દર એ મજલા દોહ એવી રીતે અરધી ઇંટ જેટલી દિવાલની જાડાઈ ઘટાડતા જવામાં આવે છે, અને સર્વેથી ઉંચા મજલાની દિવાલ ૬ ઇંચ રાખવામાં આવે છે. ઇમારત લાંબી હોવા છતાં વચ્ચે વચ્ચે આડી દિવાલોના પરદા

હોય ત્યાં દિવાલની જગાં ઓછી રાખેલી ચાલી શકે. વચ્ચેની પરદા દિવાલોની જગાં જે તેઓ મધ્યમ લંબાઈની હોય તો બાઉરની દિવાલોની જગાંના રૂ લાગ જેટલી રાખવી, પણ ૯ ફીટથી કદીથી ઓછી રાખવામાં આવતી નથી. રહેવાનાં મકાનો માટે ૨૦ થી ૨૫ શીટ સુધી ઉંચી પાકી ઇંટ અને ચુનાની દિવાલો માત્ર દોઢ ઇંટ જડી સલામતી સાથે બાંધી શકાય છે.


**દિવાલનો ઓસાર કમી કરવા માટેના ઑફસેટ (offsets)** અથવા પગડીયાં રાખવા માટે જે કોઈ દિવાલ ઉપર મજલાની જમીન (flooring) ટેકાવાની હોય તો જે બાજુએ મજલા આવે તે બાજુએ ઑફસેટ રાખવામાં આવે છે. જે કોઈ દિવાલની બન્ને બાજુએ મજલાઓ આવતા હોય તો બન્ને તરફ ઑફસેટ રાખવામાં આવે છે.

**પાયાની અંદર કોનક્રીટને મથાળે દીવાલની જગાં** જમીન ઉપર જેટલી જગાં રાખવી જોઈએ તે કરતાં દોહડીથી બમણી રાખવી. અને ઇંટના દરેક થરે બન્ને બાજુએ આસરે ત્રણ ત્રણ ફીટનાં પગડીયાં (footings) છોડીને કમી કરતા આવવું. જમીનની ઉપર દિવાલની જેટલી જગાં હોય તેટલીજ ઉંચાઈમાં એ પગડીયાંઓ બન્ને બાજુએ એકસરખાં બનાવી પૂરાં કરી નાખવાં. દાખલા તરીકે દિવાલની જગાં જમીન ઉપર દમારતની બેઠક અથવા પ્લીન્થમાં રૂંડ શીટ રાખવી છે તો પાયાની અંદર કોનક્રીટને મથાળે પેદલાં રૂંડ  $\times ૨=૫$  શીટનો ઓસાર લેવો. એ પાંચ શીટનો ઓસાર રૂંડ શીટ ચાને ૩૦ ફીટની ઉંચાઈમાં ઘટાડીને રૂંડ શીટ કરવા માટે દર બે થરે બન્ને બાજુએ ત્રણ ત્રણ ફીટનાં પગડીયાં છોડતાં જવું, અથવા બીજા બોલોમાં બોલીએ તો દર ૬ ફીટ ઉંચાઈએ ૬ ફીટ ઓસાર ઘટાડતા જવું.

**રેહવાનાં ઘરોની દિવાલની જડાઈ** કોણ નાં ૧ માં આપવામાં આવી છે. ફેક્ટરી યા મીલ માટે એમાં આપેલી જડાઈમાં અરધી ઈંટ જેટલી જડાઈ (આસરે ૪૫ ઇંચ) ઉમેરવી.

### ગોડાઉન અને ફેક્ટરીઓની દિવાલની જડાઈ

કોણ નાં ૨ માં આપી છે. ૬૦ શીટથી વધુ ઊંચી ફેક્ટરીઓ અને ગોડાઉનો અથવા જાહેર ઇમારતોમાં દિવાલની લંબાઈ જો ૪૫ શીટથી વધુ હોય તો સર્વેથી ઉપલા મજલાની દિવાલની જડાઈ ૧૮ ઇંચથી ઓછી લેવી નહીં. જ્યાં x આવી નીશાની છે ત્યાં દિવાલની લંબાઈ ગમે તેટલી સમજવી. પ્લીન્થ અથવા બેઝની દિવાલની જડાઈ પેલટલા મજલાની જડાઈ કરતાં અરધી ઈંટ જેટલી વધુ રાખવી. દિવાલની લંબાઈ કોઈપણ બે પાર્ટીશન અથવા આડી દિવાલો વચ્ચેની અથવા બે જડાઈ ઓસારના પીઅર (pier) અથવા પીલરો વચ્ચેની સમજવી.

**લાંબી દિવાલો (Long Walls)** જ્યાં બાંધવી પડે અને જ્યાં વચ્ચે પરદા દિવાલો નહીં હોય ત્યાં દર ૧૦ કે ૧૨ શીટને અંતરે દિવાલના બાંધ કામમાં જ દિવાલની જડાઈ કરતાં આસરે ૪૬ ઇંચ કે ૯ ઇંચ વધુ જડાઈ થાંભલા અથવા પીલાસ્ટર (pilaster) દિવાલના ચણતરની સાથે સાથે જ આવી રીતે  ચણતા જવામાં આવે છે. ૫૦ શીટ કરતાં વધુ લંબાઈની દિવાલ જો વચ્ચે પાર્ટીશન વોલ નહીં આવતી હોય તો એવા પીલરો બાંધી મજબુત કરવી જોઈએ કે જેથી તે ઉડલાઈ નહીં પડે.



## કોઠો-૧. ઘરોની દિવાલની રાખવી બેઘતી બડાઈ ( એસાર ) ઇંચમાં.

( x = ગમે તેટલી )

ઉંચાઈ, શીટમાં	લંબાઈ, શીટમાં	મજલા.						
		૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭
૧ થી ૧૦	૧ થી x	૯	...	...	...	...	...	...
૧૦ થી ૧૫	૧ થી x	૧૪	૯	...	...	...	...	...
૧૫ થી ૨૫	૧ થી ૩૦	૧૪	...	...	...	...	...	...
૧૫ થી ૨૫	૩૦ થી x	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	...	...	...	...	...
૨૫ થી ૩૦	૧ થી ૩૫	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	૧૪	...	...	...	...
૨૫ થી ૩૦	૩૫ થી x	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	...	...	...	...
૩૦ થી ૪૦	૧ થી ૩૫	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	૧૪	...	...	...
૩૦ થી ૪૦	૩૫ થી x	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	...	...	...
૪૦ થી ૫૦	૧ થી ૩૫	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	...	...	...
૪૦ થી ૫૦	૩૫ થી x	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	...	...
૫૦ થી ૬૦	૧ થી ૪૦	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	...	...
૫૦ થી ૬૦	૪૦ થી ૫૦	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	...	...
૫૦ થી ૬૦	૫૦ થી x	૨૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	...	...
૬૦ થી ૭૦	૧ થી ૪૦	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	...
૬૦ થી ૭૦	૪૦ થી x	૨૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૨૩ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૮ <sup>૧</sup> / <sub>૩</sub>	૧૪	...

કોઠો—૨. મીલો, ટ્રેક્ટરીઓ અને ગોડાઉનોની દિવાલની રાખવી જોઈતી જડાઇ (ઓસાર) ધંચમાં.

(x = ગમે તેટલી)

ઉંચાઇ, ફીટમાં	તળાઇ, ફીટમાં	મજલા				
		૧	૨	૩	૪	૫
૧ થી ૧૫	૧ થી x	૧૪	...	...	...	..
૧૫ થી ૨૫	૧ થી x	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	...	...	...
૨૫ થી ૩૦	૧ થી ૪૫	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪	...	...	...
૨૫ થી ૩૦	૪૫ થી x	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪	...	...
૩૦ થી ૪૦	૧ થી ૩૦	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪	...	...	...
૩૦ થી ૪૦	૩૦ થી ૬૦	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪	...	...
૩૦ થી ૪૦	૬૦ થી x	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪	
૪૦ થી ૫૦	૧ થી ૪૦	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪	...
૪૦ થી ૫૦	૪૦ થી ૭૦	૨૮ $\frac{૧}{૨}$	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪
૪૦ થી ૫૦	૭૦ થી x	૩૩ $\frac{૧}{૨}$	૨૮ $\frac{૧}{૨}$	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪
૫૦ થી ૬૦	૧ થી ૩૫	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪	...
૫૦ થી ૬૦	૩૫ થી ૫૦	૨૮ $\frac{૧}{૨}$	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪	...
૫૦ થી ૬૦	૫૦ થી x	૩૩ $\frac{૧}{૨}$	૨૮ $\frac{૧}{૨}$	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪
૬૦ થી ૭૦	૧ થી ૩૦	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪
૬૦ થી ૭૦	૩૦ થી ૪૫	૨૮ $\frac{૧}{૨}$	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪
૬૦ થી ૭૦	૪૫ થી x	૩૩ $\frac{૧}{૨}$	૨૮ $\frac{૧}{૨}$	૨૩ $\frac{૧}{૨}$	૧૮ $\frac{૧}{૨}$	૧૪

## પ્રકરણ-૬

## કુમાન અથવા આર્ચ

**કુમાન અથવા આર્ચ** ( Arch ) પથ્થર અથવા ઇંટોના મારી શકાય છે, જે ગાળા ઉપર આર્ચ મારવો હોય તે ગાળાની પોહળાઇને સ્પેન (span) કહે છે. અને આર્ચની બન્ને તરફની એકકવાળી જગ્યાની ઉપરના ભાગને હૉન્ચીસ (haunches) કહે છે. કાંઇપણ વજન વગરનો એક આર્ચ જો તેની બંધાઇ તેના સ્પેનના  $\frac{1}{4}$  મા ભાગ કરતાં ઓછી હોય તો પોતાનાં વજનથીજ પડી જાય છે. એટલે કે ૧૬ ફીટના સ્પેન ઉપર એક ઘુટ બંડો અર્ધગોળ આર્ચ તેની ઉપર ખીજાં કશાં વજન વગર બાંધી શકાતો નથી, કારણ કે તેના પોતાનાં વજનને લીધે તેની બાજુની એકકની ઉપરનો હૉન્ચીઝ વાળો ભાગ અંદરની બાજુએથી ઉચ્ચકાઇ જઇને બાહર ઉઠવાઇ પડે છે. જેથી આર્ચને મથાળે બન્ને તરફ ફાટ પડે છે. જો આર્ચ બાંધતી વખતે એ હૉન્ચીઝની બાજુ બાંધકામ કરતા જવામાં આવે તો એમ બનતું નથી. આર્ચની એકક વાળી લાઇનથી આર્ચના અંદરના ભાગની ઉચ્ચાઇને રાઇઝ (rise) કહે છે. આર્ચની બાજુએની એકકા અથવા હૉન્ચીઝ જો હઠી નહીં જાય તેવાં મજબુત રાખ્યાં હોય તો આર્ચને મથાળેના વચલા ક્રીસ્ટોન અથવા ક્રીસ્ટીક ઉપર સવળું જોર પડે છે અને જો એ ચાવી નરમ હોય તો તે કચડાઇ જવાથી આર્ચ ટીલો પડીને જોખમાય છે. અર્ધ ગોળાકાર આર્ચ તેના હૉન્ચીઝો બરાબર ઉચ્ચાઇ સુધી ભર્યા (backing) વગર મારવાનું જોખમ ભરેલું છે. એ બેકીંગ કેટલું ભરવું તે આર્ચની બંધાઇ અને તેની રેડીઅસ ઉપર આધાર રાખે છે. આર્ચની બંધાઇ અને તેની ગોળાઇની અંદરની રેડીઅસનો ગુણાકાર કરીને જે આવે તેના સ્કવેર ફીટ જેટલું બેકીંગ કરવામાં આવે છે; જેમ કે આર્ચની બંધાઇ ૨ ફીટ હોય અને તેની રેડીઅસ ૮ ફીટ હોય તો,  $2 \times 8 = 16$  ફીટ થયા, જેનો સ્કવેર ફીટ ૪ થયો; માટે આર્ચને મથાળેથી ૪ ફીટ નીચે ઉતરતાં સુધીની જગા ખાલી રાખી બાકીનું બેકીંગનું બાંધકામ આર્ચના બન્ને હૉન્ચીઝ આગળ કરવું, અને પછી

બાકીનું આચ્ બાંધવું. ઘંટ અથવા પથ્થરના આચ્ના દરેક સાંધા આચ્ની ગોળાદના સેન્ટરની રેડીઅસની લાઇનમાં બરાબર આવવા જોઈએ. એ માટે પાટિઆનો ટેમ્પ્લેટ (templet) અથવા ફરમો જોઈતી ગોળાદનો બનાવી તેની બન્ને બાજુએ ગોળાદની રેડીઅસમાં રાખવામાં આવે છે. અથવા તો આચ્ બાંધતી વખતે તેના ગાળામાં જોઈતી જગ્યાએ આકું પાટિયું થોડી તેમાં આચ્ના સેન્ટરમાં એક ખીલો મારી તે ઉપર બાંધેલી દોરીથી આચ્ની ગોળાદ તથા સાંધાઓની લાઇન તપાસ્યા કરવામાં આવે છે.

**ક્રમાન અથવા આચ્માં ઇંટોની રચના**—જ્યાં એક કરતાં વધુ ઇંટની ક્રમાન અથવા આચ્ મારવામાં આવે છે, ત્યાં મજબુતીને ખાતર આચ્નાં થરો એક બીજામાં નહીં જોડતાં એક બીજાં ઉપર તદ્દન છૂટાં રીંગ અથવા શેરોની માફક રાખવામાં આવે છે. આથી ઇંટો વચ્ચેની સાંધ ઘણી પાતળી રાખી શકાય છે. હમેશાં એકજ સરખું વજન જ્યાં પડતું હોય ત્યાં એવું આચ્ મારવું જોઈએ. પણ જ્યાં વજન ઓછું વધતું થયા કરે या બદલાયા કરે या હમારત ધુજતી રહેતી હોય ત્યાં તો આચ્નાં થરો એક બીજા સાથે જોડીને બોન્ડ (bond) માં રચવાં જોઈએ. જ્યાં ૩૦ ફીટથી વધારે સ્પેન (span) અથવા પહોળાઇનું આચ્ હોય ત્યાં એવી રીતે રીંગનું આચ્ નહીં મારતાં બોન્ડનું આચ્ મારવું જોઈએ, અથવા જો રીંગનું આચ્ મારવામાં આવે તો થોડે થોડે તફાવતે રીંગોનાં બધાં થરો એક બીજા સાથે બોન્ડમાં જોડી નાખવાં જોઈએ. મોટાં આચ્માં રીંગો ઓછી વધતી સેટ થવાથી એક બીજાથી છુટી પડી જાય છે, તેથી ઘણીક વેળા બધું વજન આચ્ની સામડી નડાઇ ઉપર નહીં પડતાં ફક્ત ઉપલી એકજ રીંગ ઉપર પડે છે, જેથી તે ભાંગી જાય છે, અને તે ભાંગવાથી નીચેની રીંગો પણ એક પછી એક ભાંગી જઈ આચ્ પડી જાય છે. ઇંટોનાં આચ્ મારવા માટે ઇંટોને ઉભી છોલીને ફાંચડ જેવી કરવાથી ઇંટોની સખ્ત ચામડી નિકળી જાય છે, તેથી ઇંટો નબળા પડી જાય છે. માટે ઘણાં અગત્યનાં કામ માટે ઇંટો ફાંચર અથવા વેજ (wedge) જેવી સ્લોપ ઘટતાં

માપની બનાવવામાં આવે છે. આર્યનાં કામમાં ઘણીજ સરસ પકવેલી સખત ઇંટો ચુંટી કાઢી વાપરવામાં આવે છે.

**આર્યની જડાઇ**—મથાળે માર્યની જડાઇ કેટલી રાખવી તેની સહેલ ગણતરી નીચે આપી છે:—

આર્યની-જડાઇ, શીટમાં =  $C \times \sqrt{\text{આર્યની રેડીઅસ, શીટમાં.}}$

$C=૩$  ઘડેલા પથર માટે.  $C=૪$  ઇંટ માટે.  $C=૪૫$  રૂબલ-વર્ક માટે. સાધારણ કદનાં બારી બારણા ઉપરનાં આર્ય ૧૩ ઇંટ જેટલાં યાને ૧૪ ઇંચ જડા બનાવેલાં પુરતાં છે. એ ઇંટનું યાને ૧૮ ઇંચ જડા આર્ય ૩૫ શીટના સ્પેન સુધી પુરતું મજબુત કહેવાય છે. ૩૫ શીટથી વધુના સ્પેન માટે દર આઠ શીટ વધુ સ્પેન દીઠ અરધી ઇંટ જેટલી આર્યની જડાઇ વધારવી. બનતાં સુધી આર્યની જડાઇ વચ્ચે જેટલી રાખી હોય તે કરતાં બંને બાજુએ ઉપર વધારે રાખવી. ફાયર બ્રુક સીસ્ટમ મુજબ બાંધવામાં આવતી મીલો અને ફેક્ટરીઓમાં લોખંડ અથવા સ્ટીલના ગરડરોની નીચલી ફ્લેન્જો ઉપર આર્ય મારવામાં આવે છે. ૫ થી ૬ શીટ સુધીના સ્પેન માટે અરધી ઇંટ જડા આર્ય પુરતું છે, પણ ૧૦ થી ૧૨ શીટનાં સ્પેન માટે આર્યની જડાઇ બંને બાજુએ આસરે ૩ થી ૪ શીટ સુધી ૯ ઇંચ અને વચ્ચે ૪૩ ઇંચ રાખવામાં આવે છે, અને તે ઉપર વચ્ચે બારીક કોનક્રીટનું એક થર ભરી સરખી સપાટી કરવામાં આવે છે. જેથી આર્યની જડાઇ વચ્ચે કરતાં બાજુએ વધારે રહે છે. એવી રીતે મોટા આર્યોમાં એક સરખી જડાઇ રાખવાને બદલે વચ્ચે જેટલી જડાઇ રાખી હોય તે કરતાં આસરે ૫૦ ટકા વધુ જડાઇ બંને હોન્ચીઝ તરફ રાખવામાં આવે છે.

**આર્યની મજબુતીનો** આધાર તે બનાવતી વખતે વાપરવામાં આવતી ચાલાકી ઉપર છે. આર્ય મારવા અગાઉ પહેલાં લાકડાંના “સેન્ટર” (centre) અથવા કાલબુદ બનાવવામાં આવે છે. એ કાલબુદ આર્યનું વજન ખમી શકે તેવાં મજબુત હોવા ઉપરાંત આર્ય તૈયાર થવા પછી સહેલાઇથી ભાંગ્યા વગર કહાડી નાખી શકાય તેવાં હોવાં જોઇએ. આર્ય બંને બાજુએથી ચણુતા આવી વચમાં તેની ચાવી અથવા “કી” (key) ડાકવામાં આવે

છે. પથ્થરના આર્યમાં એ ચાવીવાલો પથ્થર ફી સ્ટોન કહેવાય છે, એ ચાવી લાકડાંની મોગરીથી મજબુત ઠોકવી જોઈએ; અને તે માટે ખાસ ઘણીજ સારી રીતે પકેલી અથવા સહેજ બળેલી ઇંટ પસંદ કરવી જોઈએ. જે એ ચાવી ઢીલી ઠોકવામાં આવશે તો આર્યની તળેતું કાળજીદ અથવા સેન્ટર કહાડી નાખવા પછી આર્ય નીચે લચશે. ચાવી મારવા અગાઉ આર્યની ઉપર પાતળા ચૂનાનો રગડો કરવો યાને પાતળો ચૂનો બનાવી આર્ય ઉપર રેડી બધે એક સરખો પાંચરવો કે જેથી તેની બધી સાંધામાં ચૂનો ઉતરી જાય. આર્ય મારતી વખતે દરેક પથર અથવા ઇંટ બાજુએ ઠોકી ઠોકીને એવી રીતે બેસાડવામાં આવે છે કે સાંધાઓ વચ્ચે ચૂનો દબાઈને જોડલો અને તેટલો બાહર નિકળી આવે.

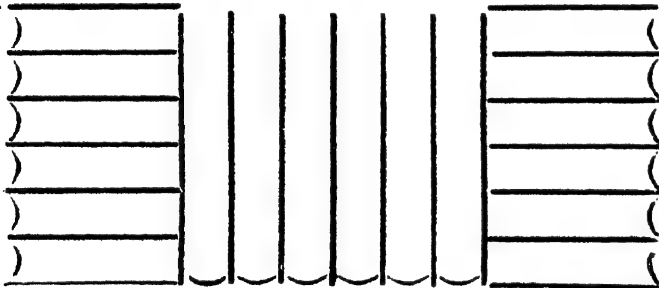
**આર્યનાં સેન્ટરીંગ (Centering)**—આર્ય મારવા માટે લાકડાંના કાલજીદ અથવા સેન્ટર બનાવવામાં આવે છે. નાનાં આર્ય માટે આડું પાટિયું મુકીને તે ઉપર સુક્કી ઇંટો બિછાવી તેને મથાળે ગોળાઈની ભરતી કરીને તે ઉપર ગારા અથવા ચૂનાતું પ્લાસ્ટર કરી તે કાલજીદ ઉપર આર્ય મારવામાં આવે છે. મોટાં અને અગત્યનાં તથા ભારે વજન ખમવા માટે મારવામાં આવતાં આર્યના કાલજીદ હમેશાં લાકડાંનાં અથવા લોહાડાંની પ્લેટનાં બનાવી બન્ને છેડે તેને લાકડાંની સ્લાઇડીંગ ફ્રાંચરની જોડી ઉપર ગોઠવવામાં આવે છે, જેથી આર્ય તૈયાર થયા પછી ફ્રાંચર ઢીલી કરીને સેન્ટર સહેજ ઉતારી શકાય અથવા તો કાહડી નાખી શકાય. એ વેજની ટેપર ૬ ઇંચમાં ૧ ઇંચ જેટલી રાખવામાં આવે છે, અને એવી એક બીજી ઉપર સરી શકે તેવી એ વેજની જોડી બનાવવામાં આવે છે. મોટાં આર્યનાં સેન્ટરીંગની નીચે રેતી ભરેલી કોથળીઓ મૂકવામાં આવે છે, જેઓમાં આર્ય બંધાઈ રહ્યા પછી કાણું પાડીને તેમાંની રેતી થોડીક કાહડી નાંખતાંજ સેન્ટરીંગ ઢીલાં પડી સહેલાઈથી કાહડી નાખી શકાય છે.

**આર્યના સેન્ટર ક્યારે કાહડવાં** તે બાબત ઘણાઓનું એવું મત છે કે આર્યની ચાવી મોંઘાં પછી તેના સેન્ટર થોડાં ઢીલાં કરવાં, જેથી આર્ય તાણું હોવાથી સહેજ લચીને તેની ઢાંચ

સાંધા પોહળી રહી ગઇ હોય તો તેમાં ચુનો દબાઇને ઠીક થઇ જાય. આર્યની ઉપર કાંઇપી બાંધકામ કરવા અગાઉ એ પ્રમાણે પહેલાં સેન્ટરને જરૂર થોડું ઢીલું કરવું જોઇએ, નહીં તો પાછળથી સેન્ટર ઢીલું કરવાથી યા કહાડી લેવાથી આર્ય લચશે ત્યારે તે ઉપર કીધેલાં બાંધકામમાં ફાટ પડશે. મોટાં આર્યની ચાવી મારવા પછી થોડાક કલાકો રહીને સેન્ટરની વેજજ બંને તરફ આસરે એક ઇંચ જેટલી ખસાડી સેન્ટર ઢીલાં કરવામાં આવે છે. એક મીલની ધમારતનાં ૧૦૦ શીટ લાંબા અને ૧૧ શીટના સ્પેનનાં આર્ય બાંધતી વખતે આ લખનારે એવી ગોઠવણ રાખી હતી કે, સાંજે આર્યની ચાવી મારી ખતમ કરવું અને બીજે દિવસે સહવારે આર્યનાં સેન્ટરની વેજજ આસરે અરધો યા પોણો ઇંચ ખસાડી આર્ય નીચે ઉતારવું, અને ચોથે દિવસે સેન્ટર સદંતર કહાડી નાખવું. ધીમેથી ઠરતા (slow setting) સીમેન્ટના ચુનાથી બાંધેલા આર્યને પણ થોડા કલાક પછી તેનાં સેન્ટર ઢીલાં કરી બે ત્રણ દિવસમાં તેનાં સેન્ટર કાહડી નાંખવામાં આવે છે, પણ ઝડપથી ઠરતા (quick setting) સીમેન્ટના ચુનામાં બાંધેલાં આર્યનાં સેન્ટર ઢીલાં કરવામાં આવતાં નથી. સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટનાં આર્યને પણ ઢીલાં કરવામાં આવતાં નથી અને બે અઠવાડીયાં સુધી તેનાં સેન્ટરો કાહડવામાં આવતાં નથી, અને તેટલો વખત એવાં આર્ય ઉપર માણસોની આવજાવ કે કામકાજ કરવા દેવામાં આવતું નથી. મોટાં ઇંટ કે પથ્થરનાં આર્યનાં સેન્ટરો ઢીલાં કરતી વખતે સંભાળ રાખવાની જરૂર છે કે ઘણીજ ધીમે ધીમે તેઓની નીચેની વેજજે દરરોજ માત્ર અરધો દોરો કે એક દોરો બધી તરફથી એકજ સરખી નીચે ઉતરે. ઘણી ઝડપથી અને જોરથી ઠોકીને આર્યના સેન્ટર ઢીલાં કરવાથી આર્ય તેની ખરી ગોળાઇ-માંથી વાંકું થઇ જઇને નથુકતું જોખમાય છે. ઘણાં મોટાં આર્ય જે ટુકડે ટુકડે બાંધતા કેટલાક દિવસ નીકળી જાય છે તેમાં સેન્ટરો ઢીલાં કરવાથી અગાઉ બંધાઇને સુકાઇ ગયેલાં કામમાં ફાટ પડવાનો સંભવ રહે છે.

**આર્ય માટે ટાઇ રૉડ (Tie Rods for Arches)-**  
આર્ય ઉપર જ્યારે બોજ પડે છે ત્યારે જો તેના બંને બાજુના

પુસ્તાઓ અથવા એબુતમેન્ટ (abutment) પુરતા મજબુત ન હોય તો આચ ફસકાઈને લાંગી જાય છે. આ કારણ થકી જે દિવાલો ઉપર આચ મારવામાં આવે, અથવા જે ગરદરો ઉપર મારવામાં આવે તે દિવાલો અથવા ગરદરોને લોખંડના ટાઇ રોડથી અથવા વાંસાના મુઢા મારીને એક બીજા સાથે સીકડી રાખવા જોઈએ. જડા અને થોડા ટાઇ રોડને બદલે પાતળા અને ઘણા ટાઇ રોડ વધારે અસરકારક હોય છે. એક લાંબા ઓરડામાં મુકેલા સંખ્યાબંધ ગરદરો ઉપર આચ મારતી વખતે તે ઓરડાને બંને છેડેના ગાળાઓનેજ ટાઇ રોડ આપી બાકીના વચલા ગાળા ટાઇ રોડ વગર રાખી શકાશે, પરંતુ તે વચલા ગાળાઓમાં આચ મારતી વખતે ગરદરો હઠી નહીં જાય તે માટેની સંભાળ ભરેલી કામચલાઉ ગોઠવણ તો કરવીજ જોઈએ. છેડેના ગાળાઓના ટાઇ રોડના છેડા દિવાલની બાહરે કઢાડી દિવાલ ઉપર પહોળાં અને મજબુત લોઢાંના વોશરો મુકી નટ ટાઇટ કરવા જોઈએ. ઘણે કેકાણે ઓરડાને બંને છેડેના છેલ્લા ગાળાઓ ઉપર ગરદરથી દિવાલ



સુધી અખંડ એકજ આચ નહીં મારતાં દર ૪ થી ૬ શીટને અંતરે નાના નાના ગરદરો મોટા ગરદર અને દિવાલ ઉપર મેળી તેઓ ઉપર

નાનાં નાનાં આચ મારી લેવામાં આવે છે જે સીત ઉપર ખતાવી છે, અને જે ઘણી પસંદ કરવા જોગ છે. આથી દિવાલો ઉપર બાજુનું જોર (side thrust) પડતું નથી. નાના ગરદરો મોટા ગરદર સાથે એન્ગલ આચર્નના ખુણાથી જોડી લેવા જોઈએ. ટાઇ રોડ આચર્નની લંબાઈના પ્રમાણમાં આસરે ૪ થી ૫ શીટ ને અંતરે રાખવામાં આવે છે.

**આચર્નની ગોળાઈની ઉંચાઈ અથવા રાઇઝ (Rise)**—ફાયર મુકે ધમારતો માટે ગરદરો ઉપર મારવામાં આવતાં આચર્નની ઉંચાઈ અથવા રાઇઝ સ્પેનના  $\frac{1}{6}$  થી  $\frac{1}{4}$  માં લાગ જોઈતી રાખવામાં આવે છે. ૬ શીટના સ્પેન માટે આસરે ૬ ઇંચ



રાઇઝ, અને ૧૧ શીટના સ્પેન માટે આસરે ૧૩ ઇંચ રાઇઝ પુરતો છે.

**કોઠા નાં ૩ માં** જૂદા જૂદા સ્પેન માટે જોઇતી આચની જાડાઇ, ગોળાઇની ઉંચાઇ અથવા રાઇઝ, અને જોઇતા ટાઇ રોડની ડાયામેટર આપી છે, જે આસ કરીને ફાયરપ્રુફ સીસ્ટમ ઉપર બંધાતી મીલો અને ધમારતોને લાગુ પડે છે.

**કોઠો—૩. ફાયરપ્રુફ ધમારતો માટેનાં ઇંટ અથવા કોન્ક્રીટનાં આચ.**

સ્પેન શીટ.	આચની જાડાઇ ઇંચ.	આચની ગોળાઇની ઉંચાઇ ઇંચ.	ટાઇરોડનો ડાયામેટર દોરા.	સ્પેન શીટ.	આચની જાડાઇ ઇંચ.	આચની ગોળાઇની ઉંચાઇ ઇંચ.	ટાઇરોડનો ડાયામેટર દોરા.
૩	૩	૪	૪	૧૨	૬	૧૪	૬
૪	૩	૫	૪	૧૩	૯	૧૫	૬ $\frac{૧}{૨}$
૫	૩	૬	૪	૧૪	૯	૧૬	૭
૬	૪ $\frac{૧}{૨}$	૭	૪	૧૫	૯	૧૭	૭ $\frac{૧}{૨}$
૭	૪ $\frac{૧}{૨}$	૮	૫	૧૬	૯	૧૮	૮
૮	૪ $\frac{૧}{૨}$	૯	૫	૧૭	૧૨	૧૯	૯
૯	૬	૧૦	૫ $\frac{૧}{૨}$	૧૮	૧૨	૨૦	૧૦
૧૦	૬	૧૨	૫ $\frac{૧}{૨}$	૧૯	૧૨	૨૧	૧૦
૧૧	૬	૧૩	૬	૨૦	૧૨	૨૨	૧૧

**કોન્ક્રીટનાં આચ (Concrete Arches)**—હાલમાં ચૂનાની તથા સીમેન્ટની કોન્ક્રીટનાં આચનાં બનાવેલા ધાલાં (flat roofing) તથા મજલાની ભોંય (flooring) ધણે ઠેકાણે જોવામાં આવે છે.

એ માટે ચુનાની કૉન્ક્રીટમાં ૧ લાગ ખુજવેલો કળી ચુનો, ૧૩ લાગ રેતી, અને ૩ લાગ ખડી ભેળવામાં આવે છે. સીમેન્ટની કૉન્ક્રીટનાં આચ્ જ્યાં ઘણી મજબૂતીની જરૂર હોય ત્યાં વાપરવામાં આવે છે, જેમાં ૧ લાગ સીમેન્ટ, ૨ લાગ રેતી અને ૪ લાગ ખડી ભેળવામાં આવે છે. ખડી ૧૩ ઇંચથી વધારે જડી અને ૩ ઇંચથી ઓછી જડી લેવામાં આવતી નથી, અને નાની મોટી ભેળસેલ લેવામાં આવે છે. ખડી પથ્થર અથવા ઇંટના ટુકડાની અથવા સખ્ત લાલ મોરમ અથવા લાલ પથ્થર (laterite) ની ચાલી શકે છે. કૉન્ક્રીટનાં આચ્ માટે લાકડાંનો મોલ્ડ સેન્ટરીંગ ઉપર બનાવવામાં આવે છે, જેમાં કૉન્ક્રીટ ભરીને જો ચુનો વાપર્યો હોય તો ત્રણ દિવસો સુધી સારીપેઠે ઠોકાવવામાં આવે છે, પણ સીમેન્ટ વાપર્યો હોય તો જોરથી કૉન્ક્રીટ ઠોકવામાં આવતી નથી, પણ ધીમેથી સ્કેજ ઠોકવામાં આવે છે, કે જેથી કેથે ખાલી જગા રહી જાય નહીં. જો એક ફુટથી વધારે જડું આચ્ હોય તો એ સરખી જડાઇનાં થરમાં ચુનાની કૉન્ક્રીટ બીજાવવામાં આવે છે, જેમ કરતાં પેહલું થર એક આખો દિવસ કુટાવીને બીજે દિવસે બીજું થર બીજાવી એ વધુ દિવસ કુટાવવામાં આવે છે, અને પછી તે ઉપર ઘાસ યા જુનાં ખારદાન બિજાવી તેને ૧૫-૨૦ દિવસો સુધી પાણીથી ખુબ તર રાખવામાં આવે છે. કૉન્ક્રીટનાં આચ્નાં સેન્ટર ઓછામાં ઓછું એક અકવાડિઆં સુધી ઢીલાં કરવાં નહીં યા કાઢાવવાં નહીં જોઇએ. ધાખાં અને મજલાની ભોંય માટે આચ્ની ગોળાઇની ઉંચાઇ અથવા રાઇઝ દર ફુટ સ્પેન દીઠ ૨ ઇંચ રાખવામાં આવે છે. ચુનાની કૉન્ક્રીટ માટે ૨ થી ૧૦ શીટના સ્પેન સુધી આચ્ની ઓછામાં ઓછી જડાઇ ૬ ઇંચ અને સીમેન્ટ માટે ૪ ઇંચ રાખવામાં આવે છે. ૧૦ શીટથી વધુ સ્પેન માટે આચ્ની જડાઇ દર એક ફુટ વધુ સ્પેન દીઠ ૧૩ ઇંચ વધુ ૬ ઇંચ કરતાં રાખવામાં આવે છે; જેમકે ૧૨ શીટના સ્પેન માટે આચ્ની જડાઇ ૯ ઇંચ રાખવામાં આવે છે. કૉન્ક્રીટનાં આચ્ માટેનાં સેન્ટર ઘણાં મજબૂત હોવાં જોઇએ, કે જેથી તેઓ કાપો કરતી વખતે લચે અને ધુજે નહીં. એવી રીતે આચ્ની બનાવેલી ભોંય ઉપર સીમેન્ટ પ્લાસ્ટર કરવાનું હોય તો આચ્નાં સેન્ટરો કહાડી નાંખ્યા પછી આચ્ સારી પેઠે સુકાઇને ઠ્યાં પછીજ તે ઉપર પ્લાસ્ટર કરવું.

ઉત્તર હિન્દુસ્તાનમાં જ્યાં ગરમી ઘણી પડે છે ત્યાં રહેવાના મકાનો ઉપર લાકડાંના બીમો અને ભારવટિયા આપી ધાબું કરવાને બદલે કેટલેક ઠેકાણે એવું દરેક ઓરડાને મથાળે કોન્ક્રીટનું અખંડ આચં મારવામાં આવે છે, જે ધાબાં (flat roof) કરતાં કીમ્મતમાં મોઘું પડતું નથી. એ માટે દિવાળો ઘણી મજબૂત બનાવવી પડે છે. નહીં તો આચંના ફેલાવાથી દિવાલ ઉપર બાજુનું ભેર (side thrust) પડે નહીં તે માટે દિવાલમાં આચંને તળે લાંબા બોહડાંના ટાઇ રોડ (tie rod) દિવાલોની આરપાર કાઢી આપવામાં આવે છે, જે દિવાળોને જકડીને પકડી રાખે છે.

### પ્રકરણ—૭.

#### પ્લાસ્ટર અને પૉઇન્ટિંગ.

**પ્લાસ્ટર (Plaster)**—ઉત્તર હિન્દુસ્તાનમાં કે જ્યાં ઘણીજ સખ્ત ઇંટો મળી શકે છે અને જ્યાં વર્ષાદ થોડો પડે છે ત્યાં ઇંટોની દિવાલની બહાર પ્લાસ્ટર કરવામાં આવતું નથી. મકાનોની અંદરની બાજુએ દિવાલો ઉપર પ્લાસ્ટર કરવાની જરૂર રહે છે કારણ કે તેથી દિવાલની સપાટી સાફ સફાઈ ભરેલી રહે છે અને તેથી તે ઉપર ધુળ વગેરે ચોંટતી નથી. જો ઇંટો ઘણી સખ્ત નહીં હોય અને વર્ષાદનું ભેર ઘણું હોય તો બાહરની દિવાલો ઉપર પ્લાસ્ટર કરવું જ જોઈએ, કારણ કે ઇંટોની સપાટી કરતાં ચુના રેતીનું પ્લાસ્ટર પાણીના મારા સામે વધુ ટકી રહે છે. વળી પ્લાસ્ટરથી બાહરનો બિનાશ દિવાલની અંદરની બાજુએ આવતો અટકે છે. જે ઠેકાણે રેતી નહીં મળી શકતી હોય તે ઠેકાણે ચુનામાં સુરખી નાખવી પડે છે, પણ સુરખી રેતી જેટલી ટકાઉ હોતી નથી. જો સુરખી નાખવી પડે તો તે ઘણી સારી રીતે પકવેલી ઇંટો લાંબીને તેની બનાવેલી હોવી જોઈએ. પ્લાસ્ટરના ચુનામાં રેતી ભેળવાથી પ્લાસ્ટર જલદી સુકાઈને સંકોચાતું નથી અને તેથી તેમાં ફાટ પડતી નથી. પ્લાસ્ટર માટેના ચુનામાં હંમેશાં મીઠું પાણીજ વાપરવું જોઈએ. જો પાણીમાં ખાર અથવા નિમક હશે તો પાછ-

જથી પ્લાસ્ટર હવા માહેલો ભિનાશ યુશી લેવાથી તે ઉપર ધાખાં પડેલાં દેખાશે.

**પ્લાસ્ટર ઉપર ચહડતો જમીનનો ભિનાશ**  
પ્લાસ્ટરને ઉખેડી નાખે છે. ઘણું ઠેકાણું જમીનથી એ ચાર ફીટ ઉપર સુધીનાં પ્લાસ્ટરના પોપડા ઉખેડી જતા જોવામાં આવે છે, કારણ કે જમીનનો ભિનાશ દિવાલના પાયામાંથી યુશાઇને ઉપર આવે છે. એને કેટલાકે ખાર અથવા શોર કહે છે કારણ કે ખાસ કરીને ખારવાળી જમીનમાં એ પ્રમાણે બને છે. એના ઉપાય તરીકે જમીન સુધી દિવાલના પાયાનું ચણતર આવ્યા પછી તે દિવાલના ઓસાર ઉપર દામર અથવા એસ્ફાલ્ટનું આસરે અરઘો ઇંચ જાડું પડ કરી તે ઉપર દિવાલ ચણવામાં આવે છે, જેથી જમીનનો ભિનાશ દિવાલ ઉપર ચહડી શકતો નથી. કેટલાકે સારી જાતની સખ્ત ૧૩ થી ૨ ઇંચ જાડી લાદીનું એક પડ આપવાનું પસંદ કરે છે.

**વૉટરપ્રૂફ પ્લાસ્ટર ( Water-proof Plaster )**  
દિવાલ ઉપર ભિનાશનો શોર ચહડતો અટકાવવા માટે તેના પ્લાસ્ટરનો યુનો બનાવવામાં ૧ ભાગ સીમેન્ટ અને ૨ ભાગ રેતી લઈ તેમાં દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ પોણા પાઉન્ડ ફટકડી (alum) નો ખારીક ભૂંડો મેળવવો અને ત્રણ ચીજો સુકી મેળવવી; પછી એક ગ્યાલન પાણી દીઠ પોણા પાઉન્ડ નરમ સાબુ પિગળાવેલું પાણી તેમાં નાખી તેનો યુનો બનાવી પ્લાસ્ટર તરીકે વાપરવો.

**જુનાં પ્લાસ્ટર ઉપરથી ભિનાશના દાઘ કાઢવા માટે**  
એક ભાગ હાઇડ્રોક્લોરિક (hydrochloric) આસીડમાં પાંચ ભાગ પાણી નાખી દાઘ ઉપર તે લગાડી સખ્ત બાળવાળાં બ્રશ વડે ખુબ ધસીને સાફ કરવું અને ઘણું જોરથી પાણી છાંટીને બધી એસીડ ઘોષ નાખવાની સંભાળ રાખવી. આથી દિવાલ ઉપરના સફેદ અથવા પીળા ભિનાશના દાઘ નિકળી જશે.

**પ્લાસ્ટર માટેનો યુનો (Lime for Plaster)** બનતાં સુધી ઘણા હાઇડ્રોલીક જાતનો લેવો નહીં જોઈએ, કારણ કે કંકરના અથવા હાઇડ્રોલીક યુનામાં જે કોષ્ટ્રીયી કાંકરીઓ યુજાય

વગરની રહી ગયલી હશે તો તે પાછળથી ધીમે ધીમે બુનધને પ્લાસ્ટર ઉપર ફેફા ઉઠશે. પ્લાસ્ટર માટે સારી રીતે બુનવેલો પથ્થરનો સફેદ ચુનો સારો કહવાય છે, જેમાં સરખે ભાગે રેતી ભેળવામાં આવે છે. પ્લાસ્ટર માટેનો ખરચી ચુનો બનાવીને તેને ૪૮ કલાક સુધી રાખી ભેળવામાં આવે છે અને દિવસમાં એક વખત પાવડાથી હલાવવામાં આવે છે. સારાં મજબૂત પ્લાસ્ટર માટે દર ૧૦૦ ક્યુબીક શીટ પ્લાસ્ટરના ખરચી ચુનામાં ૧૦ પાઉન્ડ ગુગળ ભેળવામાં આવે છે. ગુગળને પાણીમાં ઊકાળીને તે પાણી ચુનામાં નાખી હલાવવામાં આવે છે. કેટલાકે પ્લાસ્ટરના ચુનામાં એક બ્રાસ ( ૧૦૦ ચોરસ શીટ ) પ્લાસ્ટર દીઠ ૮ આઉન્સ કાપેલું સણુ ભેળે છે, જેથી પ્લાસ્ટર ફાટતું નથી. હાઇડ્રોલીક ચુનામાં એથી ત્રણ ભાગ રેતી ભેળવામાં આવે છે અને એ પ્લાસ્ટર ૮-૧૦ દિવસ સુધી પાણી છાંટી તર રાખવામાં આવે છે.

**પ્લાસ્ટર કરવા પેહલ્લાં** દિવાલને સારી પેઠે ભિંબવવી જોઈએ અને પાણીથી તર કરવી જોઈએ. સારાં કામ માટે ૫-૬ કલાકે સુધી પાણી દિવાલ ઉપર છાંટયા કરવું જોઈએ કે જેથી દિવાલ ખુબ તર થાય. ઇંટો અને પથ્થરોની સાંધમાંથી આસરે પોણા ઇંચ સુધીની ઉંડાઇનો ચુનો ખીલા અથવા અણિઆળાં હથિઆર વડે ઓખવી કાઢવામાં આવે છે જેથી પ્લાસ્ટર દિવાલ ઉપર ખરાખર ચોંટે, અને દિવાલ ઉપર લાગેલો જુનો ચુનો વગેરે ઘોવાડી ધસાવી કાઢી નાખવામાં આવે છે.

**પ્લાસ્ટરની** જડાઇ અરધાથી પોણા ઇંચ સુધી રાખવામાં આવે છે. પથ્થરની ખડખડી દિવાલ ઉપર લગાર વધારે જડું પ્લાસ્ટર કરવામાં આવે છે. પ્લાસ્ટરનો ચુનો એક સરખો દિવાલ ઉપર બિછાવીને તેને દોઢ દિવસ સુધી લાકડાંની થાપીઓ વડે ધીમેથી ટીપાવવામાં આવે છે, જેથી પ્લાસ્ટર સુકાતી વખતે તેમાં ફાટો પડે નહીં, જે વખતે પ્લાસ્ટરને જલ્દીથી સુકાઇ જતું અટકાવવા માટે તેની ઉપર પાણીનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. પ્લાસ્ટર કીધા પછી દોઢ કે એ દિવસ રહીને તે ઉપર નીચ અથવા સલ્લો ઘુંટવામાં આવે છે. એ નીચ જમ વધુ ઘુંટવામાં આવે તેમ

પ્લાસ્ટર વધારે સફાઈ ભરેલું અને સુવાળું થાય છે. નીચે ઘુંટયા પછી અને ૨૪ કલાક સુધી પ્લાસ્ટરને સુકાવા દીધા પછી તે ઉપર ખીજ ચાર-પાંચ દિવસો સુધી વારંવાર પાણીનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. કેટલાકે ૨૬ પ્લાસ્ટરને લાકડાંની થાપીથી થોકવામાં આવે તે વખતે તે ઉપર ગોળનાં પાણીનો છંટકાવ કરે છે. આસરે ૨૦ થી ૩૦ ગ્યાલન પાણીમાં ૭ રતલ ગોળ પિગળાવવામાં આવે છે. કેટલાકે એ ગોળના પાણીમાં બેલફ્રુટ (bael fruit), નહીં તો દાડમની સુકકી જાલ, નહીં તો હરડાં આસરે ૪ રતલ નાંખે છે, જેથી પ્લાસ્ટર વહેલું ઠરી જઈ સખ્ત થાય છે. ઘણાં સુંદર અને સફેદ સુવાળાં પ્લાસ્ટર માટે નીચેમાં થોકુંક સખ્તજીરું (soap stone) બારીક વાટીને નાખવામાં આવે છે. કેટલાકે સફેદ કોડી (china)નો, અથવા આરસપાહણ (marble)નો, અથવા કાચાં પ્લાસ્ટર ઑફ પેરીસ (gypsum)નો ઘણોજ બારીક ચાળેલો મેદા જેવો ભૂકો પણ વાપરે છે, જેથી પ્લાસ્ટર મારબલ અથવા સંગે મરમર જેવું સુવાળું બને છે. પ્લાસ્ટરના ચુનામાં ગોળ નાખવાની મતલબ એ છે કે મિઠાશના પસરાતને લીધે પ્લાસ્ટર જલ્દી સુકાઈને ઠરતું નથી અને તેમાં ફાટ પડતી નથી. ૧૦૦ ચોરસ શીટ પ્લાસ્ટર માટે ૬ ક્યુબીક શીટ ચુનો અને ૬ ક્યુબીક શીટ રેતી જોઈએ છે.

**સીમેન્ટ પ્લાસ્ટર (Cement Plaster)**—એમાં સરખે ભાગે સીમેન્ટ અને બારીક ઘોયલી અને ચાળેલી રેતી વાપરવામાં આવે છે અને એ પ્લાસ્ટર તળાવ, ટાંકી, મોરી વગેરે પાણીનાં કામ માટે વપરાય છે. સીમેન્ટ પ્લાસ્ટર તુરતાતુરત તાણું બનાવી વાપરવામાં આવે છે અને એને થાપીથી ઠોકાવવામાં આવતું નથી. પહેલાં ૨૬ પ્લાસ્ટર જિજાવી તે ઠર્યા પછી તે ઉપર માત્ર સીમેન્ટનું એક દોરો જાડું પડ ઘુંટાવવામાં આવે છે. એ પ્લાસ્ટરને કેટલાક દિવસો સુધી પાણીથી તર રાખવામાં આવે છે.

**માટીનું પ્લાસ્ટર (Mud Plaster)**—ઉત્તર હિન્દુસ્તાન અને ખીજ ઘણે ઠેકાણે મકાનોની અંદર માટીનું પ્લાસ્ટર કરવામાં આવે છે. એ માટેની માટી સ્વચ્છ, કચરા કે કાંકરી

વગરની ચાળીને લેવી જોઈએ, અને તેમાં પરાળનું ઘાસ અને દોરનું છાણ મેળવીને એક ખાડામાં નાખી પાણી નાખી ખુબ પગે પગે ખુદીને એકથી બે અઠવાડિયાં સુધી રાખી પ્લાસ્ટરના કામમાં લેવામાં આવે છે. એનું પ્લાસ્ટર ઘણા પાતળાં થરોમાં કરવામાં આવે છે અને પ્લાસ્ટરની જોઈતી જાડાઈ થરોની સંખ્યા વધારીને મેળવવામાં આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે એક ભાગ કળી ચુનામાં ત્રણ ભાગ છાણ મેળવીને પણ પાતળું પ્લાસ્ટર અથવા રગડો કરવામાં આવે છે.

**રૂઝ કાસ્ટ પ્લાસ્ટર (Rough Cast Plaster)**—આ જાતનું પ્લાસ્ટર મકાનોની દિવાલોની બાહરની બાજુએ વપરાય છે. એમાં ૪ ભાગ ખુબલો ચુનો, ૩ ભાગ જાડી કાંકરી, અને ત્રણ ભાગ ચુનામાંથી ચાળી કઢાડેલી કાંકરી મેળવીને દિવાલ ઉપર જોરથી છાંટવામાં આવે છે, જે દિવાલ ઉપર ચોંટી જાય છે અને ખડખડો દેખાવ આપે છે. એ પ્લાસ્ટર આસરે અરધો ઇંચ જાડું રાખવામાં આવે છે. કેટલાકે ચુનાને બદલે સીમેન્ટ રેતી પણ વાપરે છે, જે વધારે મજબુત ચોંટે છે અને વધારે ટકાઉ થાય છે.

**પોઇન્ટીંગ (Pointing)**—ઇંટ અથવા પથ્થરના બાંધકામને બાહરથી પ્લાસ્ટર કરવાને બદલે કેટલેક ઠેકાણે તેના સાંધાઓમાં ચુનો ભરી સફાઇથી કાપીને સાંધા દેખાતા રાખવામાં આવે છે જેને પોઇન્ટીંગ કહે છે. જ્યારે એ સાંધાઓ આડી અને ઉભી લાઇનમાં સીધા લેવલ કે એલેન્ગમાં કાપી નાખી આસરે એક દોરો બાહર પડતા રાખવામાં આવે છે ત્યારે તેને કટ (cut) અથવા (tuck) પોઇન્ટીંગ કહે છે. બાંધકામના સાંધાનો ચુનો તાજો હોય ત્યારેજ જો એ સાંધા તુરતા તુરત કાપી નાખી નેલાથી ઘુંટીને પોઇન્ટીંગ કરવામાં આવે તો ઘણી મહેનતનો ખચાવ થાય છે, નહીં તો બાંધકામ સુકાઇને ઠરવા પછી તેના સાંધાઓમાંથી એક ખીલા વડે ચુનો ઓખવી કાઢી તેઓને પાણીથી ઘીઇને તર કરવા પછી નવો ચુનો ભરવો પડે છે. પોઇન્ટીંગનો ચુનો પ્લાસ્ટરના ચુના જેવો બારીક પીસેલો હોવો જોઈએ, અને પોઇન્ટીંગ કીધા પછી કેટલાક દિવસો સુધી તે ઉપર પાણીનો છંટકાવ કરવો

જોઇએ. સીમેન્ટનું પોષ્ટીંગ કરવું હોય તો સીમેન્ટ અને બારીક ઘાયલી રેતી સરખે ભાગે ભેળીને તાજે તાજે વાપરવામાં આવે છે. સીમેન્ટની પોષ્ટીંગ ઉપર ઘણા દિવસો સુધી પાણીનો છંટકાવ ચાલુ રાખવામાં આવે છે. જે ઠેકાણે સારી પકવેલી ઘણી સારી જાતની ઇંટો મલી શકતી હોય અને વરસાદનો મારો ઝાઝો નહીં હોય તે ઠેકાણે પોષ્ટીંગ કરવામાં આવે છે. પથ્થરનાં રખલ-વર્કને પણ પોષ્ટીંગ કરવામાં આવે છે. પોષ્ટીંગના ચુનામાં હરડાંને ઉકાળીને તેનું પાણી નાખવાથી પોષ્ટીંગ સખ્ત થાય છે. ઇંટનું બાંધકામ બંધાતું જ્ય તોજ વખતે સાથે સાથે પોષ્ટીંગ કરતા જવાનું વધારે પસંદ કરવા જોગ છે.

## પ્રકરણ—૮.

### ઇમારતી લાકડાં.

**ઇમારતી લાકડાં (Timber)**—જે લાકડાંના સાખા બારીક, સીધા અને નજદીક નજદીક હોય તે લાકડું સારું કહેવાય છે. એકજ જાતના અને એકજ માપના ટુકડાઓમાં જે વજનમાં વધારે ભારે હોય તે વધારે મજબુત્ત સમજવો. સારાં લાકડાંને કાપતી વખતે તેનો વહેર કરવતીના દાંતાઓમાં ચોંટવો નહીં જોઇએ, તથા કાપેલી સપાટી રૂવાંદાર નહીં પણ સાફ ચમકદાર હોવી જોઇએ. જે લાકડાંમાંથી તેલ અથવા ગુંદર નિકળતો જણાય તે લાકડું ઇમારતી કામ માટે સારું કહેવાતું નથી. લાકડાંને જોઇતાં માપમાં ચીરવા પછી તે જેમ જુનું થયું હોય તેમ વધારે સારું. લાકડાંમાં ગાંઠ-વાળો ભાગ, ખાસ કરીને જે ગાંઠમાં સુરાખ હોય તે ભાગ સારે કહેવાતો નથી, તેમજ જે લાકડાંને ચીરવા પછી તેનો કાષ્ટક ભાગ વધારે ખુલ્લા રંગનો યા સુફેદ દેખાય તે લાકડું પણ સારું સમજવું નહીં, કારણકે એ ભાગ કાચો હોવાથી તેને સર્વેથી પહેલાં ઉધાઇ ખાઇ જાય છે. જેમ લાકડાંનો રંગ ઘેરો હોય તેમ તે વધારે મજબુત કહેવાય છે, જેમકે પીળા રંગના સાગ કરતાં ઘેરા તપખી-રિઆ રંગનું સાગનું લાકડું વધારે મજબુત હોય છે. ઝાડ કાપ્યા પછી લાકડું તેના અસલ વજન કરતાં ૧ વજન સુકાઇને ઓછું



થાય ત્યારે તે વહેરવા લાયક કહેવાય છે, અને હું જેટલું વજન સુકાઇને ઓછું થવા પછી તે પાકું સીઝન થયેલું અને ઘડવા લાયક કહેવાય છે. લાકડાંને એવી રીતે સુકાવવાની યાને સીઝન કરવાની મતલબ એ છે કે અસલ લાકડાંમાં જે કુદરતી રસ (sap) હોય તે સુકાઇને નીકળી જાય, નહીં તો એ રસવાળાં લાકડાં ઉપર રંગ કે વારનીશ મારવાથી તે રસ લાકડાંની અંદર રહી જઈ લાકડાંને કાઢવાડી નાંખે છે. વળી લાકડું જેમ જેમ સુકાતું જાય છે તેમ તેમ તે કદમાં સંકોચાતું પણ જાય છે. લાકડું જે રંગવા વગરનું રાખવામાં આવે તો લાંબા વખતે તે સડી જઈને તેમાંથી લાકડાંના વહેર જેવો ભૂકો નીકળે છે; માટે લાકડાં ઉપર તેલનો રંગ, વારનીશ, કે કેલતાર વારંવાર લગાડવો જોઈએ. જે જાતના લાકડાંમાંથી રાળ, બિજેરા, રાજન, ગુંદર વગેરે પદાર્થો નીકળતા હોય તે જાતોમાં જે લાકડું એ પદાર્થ સર્વેથી ઓછા જથામાં આપતું હોય તે મજબુતીમાં વધારે સારું હોય છે. એટલે કે મોટા જથામાં ગુંદર આપતાં બાવળના ઝાડ કરતાં ઓછા જથામાં ગુંદર આપતાં બાવળના ઝાડનું લાકડું મજબુતીમાં વધારે સારું હોય છે.

**ઇમારતી લાકડાંની વય (Age)**—ઘણાખરાં બધાં ઝાડોનાં થડો ગોળ રીંગનાં બનેલાં હોય છે, જે દર વર્ષે એક એક વધતી જાય છે. જે કાંઈ ઝાડનું થડ આડું કાપી જોયું હોય તો તેના વાહરમાં ગોળ રીંગો બંધાયેલી દેખાય છે, અને એ રીંગો જેટલી હોય તેટલાં વર્ષોની તે ઝાડની વય કહેવામાં આવે છે. આ રીંગોના સેન્ટરનો અથવા ગર્ભનો ભાગ સર્વેથી જુનો હોવાથી તે સર્વેથી સખ્ત અને ટકાઉ હોય છે, અને બાહરની જાલની નીચેની રીંગ તુરતની તાજી એકાદ વર્ષની હોવાથી તે નરમ અને રસથી ભરેલી હોય છે. જે જીવતાં ઝાડની જાલ ઉતારી કઢાડવામાં આવે તો તે ઝાડ મરી જાય છે. દરેક ઝાડો ઓક્સ વધે પુગવા પછી મરવા માંડે છે, જે વખતે તેનું લાકડું કાઢવા માંડે છે. માટે અમુક ઝાડનાં લાકડાંની સારી કીમ્મત ઉપજાવવા માટે તે ઝાડ તેની ભર જવાની અથવા પુર બાહારમાં આવી ગયા પછી તેની વૃદ્ધાવસ્થા આવે તે અગાઉ કાપી લેવું જોઈએ.

**લાકડાં કાપવાનો વખત (Felling Time)**—વસંત ઋતુમાં ઝાડોના મૂળ્યાંમાંથી રસ બહુ જોરથી ઉપર ચઢે છે અને પાનખર ઋતુમાં એ રસ પાછો નીચે ઉતરે છે ત્યારે ઝાડોનાં પાતરાં ખરવા માંડે છે, કારણ કે તે વખતે રસ ઘણો ઘાડો હોય છે. માટે હાલમાં એવું પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે જો ધમારતી લાકડાંનાં ઝાડો ઉનાળાની અર્ધ વચ્ચે કાપ્યાં હોય તો તેઓમાં તે વેળા એ ઘણો પાતળો અને પાણી જેવો રસ હોવાથી તે લાકડાં વહેલાં સુકાઈને પરિપક્વ અથવા સીઝન્ડ (seasoned) થાય છે.

**કુદરતી સીઝનીંગ (Natural Seasoning)**—ઝાડો જ્યારે કાપવામાં આવે ત્યારે તેનું લાકડું રસ (sap) થી ભરપૂર હોય છે. જેમ માનવીના શરીરમાં લોહી ફરે છે તેમ જીવતાં ઝાડમાં પણ રસ ફરે છે. માટે ઝાડ કાપ્યા પછી તેના લાકડામાં જે રસ રહી જાય તે જ્યાં સુધી તદ્દન સૂકાઈ નહીં જાય ત્યાં સુધી લાકડું વાપરવામાં લેવું નહીં જોઈએ, કારણ કે લાકડાં માહેલો રસ જેમ જેમ સૂકાતો જાય છે તેમ તેમ લાકડું સંકોચાતું જાય છે અને કોહવા માંડે છે. એ માટે લાકડાંને પથ્થર ઉપર જમીનથી થોડુંક ઉંચે ટેકાવી છુટું છુટું રાખી તેની થપ્પી મારી ખડકી રાખવામાં આવે છે, કે જેથી તેમાંથી હવા સહેલાઈથી પસાર થઈ શકે. એવી થપ્પી સૂર્યના તડકામાં રાખવી નહીં જોઈએ, તેમજ તેની ઉપર સખ્ત પવન પણ પડવાં કરવો નહીં જોઈએ. આવી રીતે લાકડાંને બે-ચાર વર્ષો સુધી રાખી મેલવામાં આવે છે જેથી તે સૂકાઈને સીઝન્ડ થાય છે. તે છતાં બે વર્ષ પછી જો લાકડું તેના વજનમાં ૨૦ ટકા ઓછું થાય તો તે લાકડું માત્ર વેહરવાના કામમાં આવી શકે છે અને લગભગ ચાર વર્ષો જો તેના વજનમાં ૩૩ ટકા ઘટ પડે તેટલું સૂકાય તો તેને ઘડીને કામમાં લઈ શકાય છે. આવી રીતે સીઝન કરેલું લાકડું ઘણું ઉત્તમ બને છે, પણ એમાં વખત ઘણો લાગે છે. આને કુદરતી સીઝનીંગ કહે છે. જુદી જુદી જાડાઈનાં સારી જાતનાં સખ્ત લાકડાંને સીઝન કરવા માટે નીચે પ્રમાણે વખત લાગે છે:—

જાડાઈ, ઇંચ ૩ ૪ ૫ ૬ ૭ ૧ ૧½ ૨ ૩ ૪  
વખત, મહીના ૧૨, ૧૩, ૧૪, ૧૬, ૨૦, ૨૪, ૩૦, ૩૬ ૪૬ ૫૨.

**વૉટર સીઝનીંગ ( Water Seasoning )**—લાકડાંને જલદી પાકું કરવા માટે તેને કાપતાંને વાર આખું પાણીમાં કુખાડવામાં આવે છે, અને આસરે બે અઠવાડિયાં પાણીમાં કુખેલું રાખીને પછી તેને બાહર કાઢી હવામાં સૂકવવામાં આવે છે. આથી લાકડાંની મજબૂતી ઓછી થાય છે, માટે જ્યાં વખતનો સવાલ નહીં હોય ત્યાં એ રીતે લાકડું પકવવું સારું નથી. બીજી રીતમાં લાકડું પાણીમાં ઉકાળવામાં આવે છે, જેથી પણ લાકડાંની મજબૂતી ઓછી થાય છે, પણ તે સૂકાયા પછી ઝાઝું સંકોચાતું નથી. એ રીતે લાકડું આસરે ચાર કલાક સુધી પાણીમાં ઉકાળીને પછી તેને ધીમે ધીમે સૂકાવા દેવામાં આવે છે. જ્યાં લીલું લાકડું ઉતાવળે સૂકાવીને વાપરવું હોય ત્યાંજ એ રીતો વપરાય છે. કેટલાકો લાકડાંને અંગાર ઉપર ધુમાડો આપી ધીમેથી ગરમ કરે છે તેથી પણ લાકડું સૂકાય છે, પણ બાહરની ચામડી સૂકાઈને ગાભામાં લાકડાંનો રસ રહી જવાથી તે ખાટો થઈ જઈ પાછળથી લાકડાંને સડો લાગુ પડે છે.

**આર્ટીફીશ્યલ સીઝનીંગ ( Artificial Seasoning )**—ધમારતી લાકડાંને હસ્તકૃત ક્રિયાથી જલદી સૂકારીને પકવવાની રીતો આપણા દેશમાં ઝાઝી વપરાતી નથી, જો કે કેટલેક ઠેકાણે એના અખતરા કરવામાં આવ્યા છે. એ માહેલી એક રીતમાં લાકડાંને એક બંધિઆર ઓરડામાં મૂકી તેમાં ૧૦૦ થી ૨૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ ક્રીએલી હવા ઝુંકવામાં આવે છે. સખ્ત જાતનાં લાકડાં કરતાં નરમ જાતનાં લાકડાંને વધારે ગરમ હવા આપવામાં આવે છે.

**લાકડાંનો સડો અને તેનો અટકાવ (Decay and Preservation)**—ધમારતી લાકડાંને તદ્દન સૂકકું અને હવા ખાતું રાખવાથી તે ઘણા લાંબો વખત ટકે છે. જો લાકડું આખું પાણીમાં કુખેલું રાખ્યું હોય તો તે સડતું નથી પણ નરમ અને નબળુ થાય છે, અને કેટલીક જાતો તો હવા કરતાં પાણીમાં વધારે સારી રીતે ટકી શકે છે. જો લાકડું અવાર નવાર પાણીમાં ભિજવા કરે અને સૂકાયા કરે તો તેને સડો લાગુ પડે છે. જીજવેલો કળ્પિયુનો લાકડાંને લાગુ રહેવાથી લાકડું સડી જાય છે, માટે જ્યાં

લાકડું ચુનાના સંબંધમાં આવતું હોય ત્યાં લાકડાં ઉપર તેલનો રંગ અથવા કોલતાર લગાડવો. એ ઉપરાંત હિન્દુસ્તાનમાં લાકડાંનો મોટો દુશ્મન ઉધાઇ છે, જેની સામે લાકડાંનો બચાવ કરવાની ઘણી જરૂર છે. લાકડાં ઉપર રંગ કે કોલતાર લગાડ્યા પહેલાં લાકડું ખીલકુલ સુકાઇને સીઝન થયેલું હોવું જોઇએ, નહીં તો તેના ખારીક છિદ્રોમાં રસ ભરાઇ રહેવાથી બાહરથી ગમે તેટલો રંગ લગાડ્યા છતાં અંદરથી સડો લાગુ પડશે અને લાકડું કાઢતું જશે.

લાકડાંને સડી જતું કે ઉધાઇ લાગતી અટકાવવા માટે ઘણીક રસાયની રીતો વાપરવામાં આવે છે, પણ તે માહેલી લાકડાંના છિદ્રોમાં ક્રીઓસોટ (creosote) નામનું તેલ દાખલ કરવાની રીત સર્વેથી ઉત્તમ માલમ પડી છે. લાકડાંને ૨૪ કલાકો સુધી ગરમ હવામાં સૂકાવીને પછી તેને એક બંધિઆર વાસણમાં રાખી તે માંહેથી હવા કાઢી નાખી તેમાં ક્રીઓસોટનું તેલ પમ્પથી દાખીને ભરવામાં આવે છે, જે તેની રંગ રંગ અને છિદ્રોમાં ભરાઇ જાય છે. એ તેલ કોલતારને લઢીમાં ગાળી (distill) કરીને બનાવવામાં આવે છે. જમીનમાં દાટવામાં આવતાં લાકડાંના છેડાઓને સારી પેઠે કોલતાર લગાડવામાં આવે છે, નહીં તો અંગાર ઉપર સહેજ ભૂંજીને કાળા કરવામાં આવે છે જેથી તેઓને સડો લાગતો નથી.

**લાકડાં ઉપર ઉધાઇ ચઢતી અટકાવવા (Protecting Wood from White Ants)** માટે નીચે લખેલી વસ્તુઓનો પાઉડર કરીને તેઓને ભેળીને ચાર કલાક સુધી ઉકાળીને લાકડાંને ચણતરમાં મુકવા અગાઉ પીછી વડે લગાડવું:—

હરતાલ (yellow arsenic)	...	...	૨ પાઉન્ડ
દેશી સાબુ	...	...	૮ ”
રસ કપુર (corrosive sublimate)	...	...	૧ ”
ટરપેન્ટાઇન	...	...	૮ ”
પાણી	...	...	૪૦ ”

**ખીજ રીત—**

હરતાલ	...	...	...	૨૬ પાઉન્ડ
ઘોખીનો ખારો	...	...	...	૨૬ ”

દેશી સાણુ	...	...	...	...	૨૬ પાઉન્ડ
એળાચો (aloes)	...	...	...	...	૨૬ "
પાણી	...	...	...	...	૪૦ "

ઉપલી ચીજો છુંદીને અરધાં પાણીમાં અરધો કલાક સુધી દીના વાસણમાં ઉકાળવી, અને પછી ઠંડું પડવા દઇ બાકીનું પાણી ભેળવું અને ફરીથી ઉકાળવું. ઉધાઇ ચઢતાં લાકડાંને એ પીછીથી લગાડવામાં આવે છે, અથવા તેમાં લાકડું ડુબાડી રાખી સુકાવવામાં આવે છે.

**હિન્દી ઇમારતી લાકડાંની જાતો** (Varieties of Indian Timber)—હિન્દુસ્તાનના જંગલોમાં હજારો જાતનું લાકડું થાય છે, પરંતુ નીચલી થોડીક જાતો ઇમારતી લાકડાં તરીકે અમત્યની હોવાથી તેઓને લગતી વિગતો નીચે આપી છે:

**સાગ (Teak)**—આ લાકડું દક્ષિણ હિન્દુસ્તાનમાં મલબાર કેસ્તા તરફ તેમજ બરમા, બવા, સીઆમમાં થાય છે. હલકી જાતનું સાગ ગોધરા (પંચમહાલ) તથા ડાંગના જંગલોમાં પણ થાય છે. બરમાથી આવતું મોલમીનનું સાગનું લાકડું સર્વથી ઉત્તમ કહેવાય છે. સર્વથી મજબુત અને વજનમાં ભારે સાગ જોડોરથી આવે છે અને સર્વથી શુદ્ધ જાત વિંધ્યાન જંગલોમાંથી મળે છે. મલબારના જંગલોમાં હવે ઝાઝું સાગનું લાકડું મળી શકતું નથી. મોલમીનનાં સાગ કરતાં મલબારનું સાગ રંગમાં વધારે ઘેરા રંગનું અને વધારે મજબુત હોય છે. સાગનાં ઝાડમાં એક જાતનું સુગંધી તેલ છે જે તેને ઉધાઇથી બચાવે છે. માટે જે લાકડું વેહરતી વખતે તેમાંથી સુગંધી વાસ આવતો હોય તે જાતનું વધારે સારું કહેવાય છે. સાગનું લાકડું ઇમારત કામ માટે તેમજ ફરનીયર બનાવવા માટે ઘણું ઉત્તમ ગણાય છે. ડાંગના જંગલોમાંથી સારી જાતનો સાગ મલી શકે છે; તેમજ થાણા જિલ્લામાંથી સાગની બલીઓ મલી શકે છે.

**સીસમ અથવા સીસુ (Blackwood)**—આ લાકડું રંગમાં કાળું અથવા ઘેરા તપખિરીઆ રંગનું આવે છે. એ ટકાઉ અને ઘડવામાં સમ્મત હોય છે અને હિન્દુસ્તાનમાં ઘણું ઠેકાણું

મળી શકે છે. એના ઝાડનાં થડની બાહેર આસરે દોહડા ઇંચ જાડી સફેદ લાકડાંની હાલ હોય છે, જે કાહડી નાખવા પછી કાળું સખ્ત લાકડું મળે છે. એ લાકડું સાગ જેટલુંજ મજબૂત હોય છે, પણ સાગ કરતાં વધારે ભારે હોય છે. બાહેરની ખુલ્લી જગ્યા કરતાં અંદરની બાંધિયાર જગ્યામાં એ લાકડું વધારે ટકે છે અને એ ઘણું ખર્ચ કરનીયર બનાવવાના કામમાં વપરાય છે. એ વળી જતું નથી, તેમજ ફાટતું નથી, અને સુકકી કે ભિનાશવાળી જગ્યામાં એક સરખું ટકે છે.

**સીમલ (Simal)** —આ લાકડું ઘણાંક જંગલોમાં મળી આવે છે. એતું લાકડું નરમ અને સફેદ હોય છે, પણ પાણીમાં સારું ટકે છે. એ લાકડું લાલમાં મેચીસ (દિવાસળી) બનાવવાના કામમાં ઘણું વપરાય છે. એ પાણીમાં સારું રહેતું હોવાથી કુવાની દિવાલ બાંધવા માટે કુવામાં ઉતારવામાં આવતાં લાકડાંના ચક્ર અથવા કહેરા (carb) માટે વપરાય છે. જુના ઝાડોમાંથી એનાં ત્રણ શીટ સુધી પાલખાં પાટિયાં મળી શકે છે અને એ માલ પેક કરવાની પેટીઓ માટે પણ ઘણું વપરાય છે.

**અંજન (Anjan)** —આ લાકડું જોદાવરીના જંગલોમાં મળે છે. એ ઘણું મોટું, કઠિનું, અને સીધું મળી આવે છે. એતું લાકડું ઘેરા રંગનું, ભારે અને થાંબલાઓ બનાવવાના કામમાં ઉત્તમ કહેવાય છે, કારણ કે એ જીનું થવાથી વાંકું વળી જતું નથી. ઘડવામાં એ લાકડું ઘણું સખ્ત હોય છે, અને મશીનની ખેરીંગા માટે એ ચાલી શકે છે.

**અરજુન (Arjun)** —આ લાકડું સાગના જંગલોમાં મળી આવે છે. એ લાકડું કઠિનું, સીધું અને વજનમાં ભારે હોય છે, અને રંગમાં ઘન રૂપખીંચાયા રંગનું હોય છે, અને મજબૂત હોવાથી ઉંચા જગમ પાહણના ડોળ, લાંબા ખીમ અથવા ભારવટિયા વગેરે બનાવવા વપરાય છે. એ લાકડું સુકાતાં અને સીઝન્ડ થતાં ફાટે છે અને સારી રીતે ઘડી શકાતું નથી.

**બાવળ (Babul)** —આ લાકડું ૫૦-૬૦ શીટથી વધુ લાંબુ અને બે શીટથી વધુ જાડું મળતું નથી. એ લાકડાંનો

ગર્ભ રંગમાં કાળો અને ઘેરા રંગનો હોય છે અને એ લાકડું ઘણું સખ્ત, મજબૂત અને ભારે હોય છે. એ બળદના ખટારા બનાવવાના કામમાં તથા જે ઠેકાણે ઘણું સખ્ત ટકાઉ અને ભારે લાકડાંની જરૂર પડે ત્યાં વપરાય છે. એ લાકડું સારી રીતે ઘડી શકાતું નથી અને ઘર બાંધવાના કામમાં ઝાઝું વપરાતું નથી. ખેતીવાડીના કુવાના ચક્ર બનાવવા માટે પણ એ લાકડું ઘણું વપરાય છે, પણ પીવાનાં પાણીના કુવા માટે એ વાપરવામાં આવતું નથી.

**બાકુલ (Bakool)**—દક્ષિણ હિન્દુસ્તાન અને ગુજરાતમાં એ લાકડું મળે છે. એ લાકડું ભારે, મજબૂત અને રંગે લગાર જાલાખી હોવાથી એની ઉપર સારી પાલીસ ચઢે છે અને તેથી એ ફરનીયર બનાવવામાં તથા ઇમારત કામમાં વાપરી શકાય છે.

**જમ્બા (Jamba)**—આ લાકડું દક્ષિણ હિન્દુસ્તાન, કેનેરા અને બરમાના આરાકાન પ્રાંતમાંથી આવે છે. એ ઘણુંજ સખ્ત, ટકાઉ, અને કાળા રાતા રંગનું હોય છે. એને કેટલાકે લોખંડી લાકડું પણ કહે છે, કારણકે એમાં ખિલા ઠોકી શકાતા નથી, અને સહેલાઈથી ઘડી શકાતું નથી. એ પુલો બાંધવા માટે તથા મજબૂત થાંભલાઓ, અને જમીનના પાયામાં ઠોકવાના પાઇલો માટે વપરાય છે.

**ખેર (Khair)**—આ લાકડું સીઝન્ડ સારી રીતે થાય છે અને એની ઉપર સારી પાલીસ ચઢે છે. એ વળી ઘણું ભારે અને ટકાઉ હોય છે અને એને ઉધાઇ લાગતી નથી. પણ એ લાંબા ટુકડાઓમાં મળી શકતું નથી. એ લાકડાંમાં એ જાત આવે છે. એકનો રંગ ખુલ્લો અને બીજનો ઘેરો રહે છે. ગાડાંનાં પૈડાં બનાવવાના કામમાં એ વપરાય છે.

**આંબો (Mango)**—આંબાનું લાકડું ઉત્તમ પ્રકારનું હોતું નથી. એ હમણાં મેચીસ બનાવવાના કામમાં વપરાવા લાગ્યું છે. એની ઉપર ઉધાઇ જલ્દી લાગુ પડે છે અને લિનાશમાં એ

લાકડું સડી જાય છે. એ લાકડું ગામડાંઓમાં દરવાજાના બારી-બારણા માટે વપરાય છે; પરંતુ એ લાકડું લારવટિયામાં ખીલકુલ ચાલી શકતું નથી, કારણકે એ લરોસેદાર હોતું નથી, અને બરદ હોય છે.

**આમલી (Tamarind)**—એનું લાકડું ઘણું સખ્ત, ચીવત અને મજબૂત હોય છે. એ લાકડાંનો ગળ્ ગળો સખ્ત અને કાળા રાતા રંગનો હોય છે અને એને ઘડવામાં મુશ્કેલી માલમ પડે છે. એ લાકડું હથિઆરોના હાથા માટે, સેળડી પિલવાનાં રોલરો માટે અને તેલ પિલવાની ઘાણી બનાવવા માટે ઘણું વપરાય છે. ઇંટ પકવવાની ભઠ્ઠીમાં બાળવા માટે પણ એ લાકડું સારું છે.

**દેવદાર (Devdar)**—આ લાકડું પંજાબ તરફ હિમાલય પર્વતના ઉંચા પ્રદેશોમાં થાય છે. એનું થડ ઉચું અને સીધું થાય છે. એ લાકડું ઘડવામાં નરમ, વજનમાં હલકું અને સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી ધમારત કામમાં ઉત્તર હિન્દુસ્તાનમાં સાગને ઠેકાણે વપરાય છે. એમાંથી ટરપેન્ટાઇન તેલ નિકળે છે.

**ચીર (Chir)**—આ લાકડું દેખાવમાં દેવદાર જેવું પણ દેવદાર કરતાં લગભગ હલકા પ્રકારનું હોય છે. એમાંથી પણ ટરપેન્ટાઇન તેલ નિકળે છે. મીરત તરફના જંગલોમાં પણ એ લાકડું મળે છે અને પંજાબ તરફ એ લાકડું ધમારતી કામ માટે વપરાય છે. બાઉરનાં કરતાં અંદરનાં કામમાં એ લાકડું વધારે ટકે છે.

**સાલ (Sal)**—આ લાકડું ઉત્તર હિન્દુસ્તાનમાં હિમાલય પ્રદેશોમાં મળે છે. એનું લાકડું ચીવત, અને સખ્ત અને ભારે હોય છે. એની ઉપર પાલીસ સારું ચઢી શકતું નથી, પણ એ ઘડવામાં ઠીક હોય છે તેથી એની ઉપર નકસીકામ સારું થઈ શકે છે. એ લાકડું જલ્દીથી સીઝન્ડ થતું નથી અને તેથી એ જીવંત થવાથી વાંકું વળી જવાનો સંભવ રહે છે.



## કોઠો—૪.

મુખ્યાધ ધલાકાના જુદી જુદી જાતનાં ધ્રુમારતી લાકડાં.

નામ.	સુકાં લાક- ડાંનું વજન કચુ. કુદે. પાઉન્ડમાં.	જોકે ઇન્ચ સ્કેવર કુદ લાંબા બીમ લાંબા મોટે તેની વચ્ચે વચ સુકેડું લેઈવું વજન. પાઉન્ડમાં.	ઉપયોગ.
અંજન	૮૨	૯૪૨	ધર, પુલ, ખેતીવાડી, ફરનીચર.
અરજુન	૫૪	૮૨૦	ધર, ગાડાં, ખેતીવાડી, કુવાનાં ચાક.
બાવળ	૫૭	૮૭૬	ખેતીવાડી, ગાડાંના પૈડાં, કુવાના ચાક.
ખોરડી	૪૮	૫૮૩	ધર, ખેતીવાડી, કુવાના ચાક, કોલસો.
ચાંપા	૩૬	૫૫૫	ધર, ગાડી, ફનીચર, નકશીકામ,
ધામની	૪૫	૮૦૩	ધર, વાહણના ડોળ, ગદમ, પીપ.
જમ્બા	૬૫	૬૫૩	ધર, પુલ, રેલ્વે સ્લીપર, ગાડાં, ખેતી.
જાંબુલ	૪૭	૫૮૫	ધર, વાહણ, ખેતીવાડી, કુવાના ચાક.
ખેર	૬૬	૮૪૭	ચાંબલા, ગાડાંની ધરી, ખેતીવાડી.
આંખો	૪૨	૬૩૨	ખારીખારણાની ફ્રેમ, વાહણ, મેચીસ.
મશવાલ	૬૦	૮૭૦	ઉંચું ફનીચર, નકશીકામ.
મોહુવા	૬૬	૭૬૦	ધર, ફનીચર, નકશીકામ.
લીમડો	૩૦	૫૯૬	ધર, ફનીચર, ખેતીવાડી.
ઝોલી	૬૧	૬૩૨	ધર, ઉંચું ફનીચર.
ફનસ	૩૩	૩૭૮	ધર, પીપ, ફનીચર, કુવાનાં ચાક.
રાયની	૭૦	૯૪૪	ધર, પુલ, ખેતીવાડી, વાહણ.
કુસુબા	૬૬	૮૩૪	મશીનના રોલર, ખાંડણીખટા, ખેતી.
સાવરી	૨૩	૬૩૦	માચીસ, પેકીંગ માટેના દાખડા.
સીસમ	૫૦	૮૦૭	ધર, ફનીચર, નકશીકામ.
આમલી	૭૯	૮૬૪	મશીનનાં રોલર, હથીઆર હાથા, ગાડાં
સાગ	૪૩	૬૮૩	દરેક કામ માટે.
તુન	૩૬	૫૬૦	ફનીચર, નકશીકામ.

**ધમારતી લાકડાંનું માપ (Measurement of Timber)**—આપણા દેશમાં ધમારતી લાકડાંમાં કેટલા ધન અથવા ક્યુબીક શીટ સમાએલા છે તે નીચલી સહેલ રીતથી અડસટવામાં આવે છે. જો લાકડું વાંકું ટીકું અને ટેપર હોય તો બે ચાર ઠેકાણે તેનો ઘેરાવો અથવા સરકમફરન્સ માપી તેનો સરેરાસ ઘેરાવો લેવો. શીટમાં ઘેરાવો

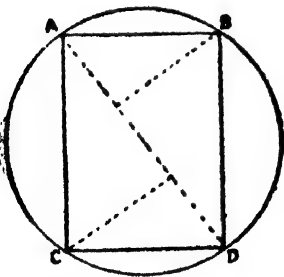
$\frac{\text{શીટમાં ડાયમેટર} \times \text{શીટમાં લંબાઈ}}{૪} = \text{ક્યુબીક શીટ લાકડું (આસરે)}.$  ૧૨ $\frac{૩}{૪}$  ક્યુબીક શીટ=૧ ખાંડી. ૪ ખાંડી=૧ તન. ૫૦ ક્યુબીક શીટ=૧ તન.

મુખ્યમાં લાકડું સ્કવેર શીટને હીસાબે વેચવામાં આવે છે, તેની ગણતરી એવી છે કે લાકડાંની જડાઈ અને પોહળાઈનો ઇંચમાં ગુણાકાર કરી તે લાકડાંની લંબાઈના શીટ ગુણતાં જે આવે તેને ૧૨ થી ભાગવાથી જે આવે તેટલા સ્કવેર શીટ. જેમ કે

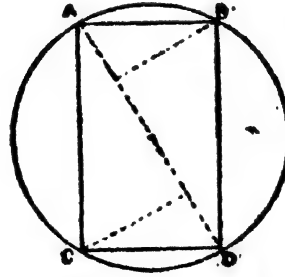
એક લાકડું ૩×૪ ઇંચનું ૧૦ શીટ લાંબું હોય તો  $\frac{૩ \times ૪ \times ૧૦}{૧૨} = ૧૦$  સ્કવેર શીટ. એ સ્કવેર શીટને ૧૨ થી ભાગવાથી ક્યુબીક શીટ આવે અને તેને ૫૦ થી ભાગવાથી તન આવે. લાકડાંના સ્કવેર શીટ એટલે મજબૂર લાકડાંમાંથી ૧ ઇંચ જડું જેટલા સ્કવેર શીટ પાટિયું નિકળી શકે તે.

**ગોળ લાકડાંમાંથી બીમ કાપવાની રીત** બે છે.

એ બન્ને રીતોથી કાપવાથી બને તેટલું ઓછું લાકડું વ્યર્થ જાય છે. એક રીતથી



ચિત્ર ના. ૧  
મજબૂત બીમ



ચિત્ર ના. ૨  
જડ બીમ

મજબૂત (strong) બીમ મળે છે, અને બીજી રીતથી જડ અથવા લચ્ચે નહીં તેવો (stiff) બીમ મળે છે.

**મજબૂત બીમ કાપવા માટે** ગોળ લાકડાંનો છેડો સીધો સપાટ કાપી તે ઉપર દોરાય તેવું મોટું સરકલ કમ્પાસ વડે દોરવું અને

તેનાં સેન્ટરમાંથી તે સરકલની A D ડાયામેટર ચાકવડે છંટકાવવી. એ ડાયામેટરને ત્રણ સરખા ભાગમાં ચિત્ર નાં ૧ માં બતાવ્યા મુજબ વેંહચી નાખી, તે ડાયામેટરને કાટ ખુણે નિશાની કિલેલી જગાઓથી લીટીઓ દોરવી અને એ લીટીઓ જે ઠેકાણે સરકલની સરકમફ્ર-સને અડે તે જગાઓથી ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ આડી અને ઉભી લાઇનો એક બીજાને કાટ ખુણે દોરવી, જેથી એક લંબ ચોરસ આકૃતિ પડશે, જે મજબુતમાં મજબુત બીમનો સેક્શન આપશે, જે મુજબ બીમને વહેરાવવો.

**જડ બીમ કાપવા માટે** ઉપર મુજબ સરકલ દોરી ડાયામેટર કાઢીને તે ડાયામેટરને ચાર સરખા ભાગમાં વેંહચી નાખી ચિત્ર નાં ૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે બીમના સેક્શનની આકૃતિ મેળવવી. આ બીમ ઉપલા બીમ કરતાં પોહળાઇમાં ઓછો અને લંબાઇમાં વધુ મળશે, જેથી તે મજબુતીમાં કાંઇક ઓછો રહેશે, પરંતુ ધણો જડ અને વજનથી ધણો લઘુ નહીં તેવો મળશે.

## પ્રકરણ—૯

### મજલાની જમીન

**મજલાની જમીન (Floor)**—મજલા અથવા માળની જમીનની મજબુતી કેટલી રાખવી તે ધમારતની જાત ઉપર આધાર રાખે છે. સાધારણ રહેવાનાં ઘરોના મજલાની જમીન જાહેર ધમારતોની જમીન જેટલી મજબુત રાખવાની કશી જરૂર નથી, કારણકે જાહેર ધમારતોમાં આદમીઓની ભીડ થવાનો જેટલો સંભવ હોય છે તેટલો ઘરોમાં હોતો નથી. તે છતાં અકસમાતીક પ્રસંગે ઘરમાં આદમીઓની ભીડ થઇ જવાથી ઘરના મજલાની જમીન તુટી પડે તેવી હલકી પણ રાખવી નહીં જોઇએ. એક જગ્યામાં ધણા આદમી જમાવ થવાથી સાધારણ ભીડ થાય તો દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર આસરે ૮૦ પાઉન્ડનું વજન પડે છે. અલબત્તાં ચૂંટી કાઢેલાં ભારે વજનનાં આદમીઓ ખુબ ઠસી ઠસીને એક ઓરડામાં ભરવાથી દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર પડતું વજન ૧૫૦ પાઉન્ડ સુધી થવા જાય છે, પણ એવો બનાવ કદી બનતો નથી. એક મજલાની જમીન માટે બીમ

યા ગરદર કેટલો મોટો નાખવો તેની ગણતરી કરતી વખતે તે જમીન ઉપર હમેશાં વધારેમાં વધારે કેટલું વજન પડશે તે પેહલ્લાં નક્કી કરવું જોઈએ. તે નક્કી કીધા પછી ખુદ તે જમીનનું વજન દર સ્કવેર ફુટ દીઠ કેટલું થશે તે પણ નક્કી કરવું જોઈએ. જમીનનાં વજનમાં ખીમો અથવા ગરદરો, ભારવટિઆ, પાટિઆં, કાઓ, ઇંટ અથવા પથ્થર વગેરેનું બધું વજન આમેજ કરવું જોઈએ.

**ડેડ લોડ અને લાઇવ લોડ (Dead Load and Live Load)**—કોઠા નાં ૫ માં મજલાની જમીનનું જે વજન આપ્યું છે તે ડેડ લોડ કહેવાય છે, જ્યારે મજલા ઉપર મુકેલો સમાન, ફરતાં આદમી, ચાલતી મશીનરી વગેરે લાઇવ લોડ કહેવાય છે જે કોઠા ૬ માં આપ્યું છે. એક મજલાની જમીન માટે જોઈતા ગરદરો અથવા ખીમોની સાઇઝ નક્કી કરતી વખતે એ બન્ને લોડ અથવા વજન ગણતરીમાં લેવાં જોઈએ. લાઇવ લોડ સાથે સામદું કેટલું વજન ખમવાની તાકાત જુદી જુદી ઇમારતોની જમીન માટે રાખવી તે કોઠા નાં ૬ માં આપ્યું છે. જેમકે કોન્ટન સ્પીનીંગ અને વીવીંગ મીલો માટે દર સ્કવેર ફુટ જમીન ૨૨૦ પાઉન્ડનું મશીનરી અને કામદારોનું વજન ઉપરાંત ખુદ જમીનનું વજન પણ ખમી શકે એવી રીતે તેના ગરદરો અથવા ખીમોની ડીઝાઇન કરવામાં આવે છે. એ ફાયર બ્રુક સીસ્તમ ઉપર બંધાતી ઇમારતો માટે છે, કે જેઓમાં સ્ટીલના ગરદરો ઉપર આર્ચ મારી તે ઉપર કોનક્રીટ કરવામાં આવે છે. જ્યાં મોટા ગરદરો ઉપર મીલની પહોળાઇ સુધીનાં લાંબાં અને એક એક ગાળા અથવા “બે” (bay) જેટલાં (આસરે ૧૧ શીટ સ્પેનનાં) મોટાં આર્ચ મારવામાં આવે છે, ત્યાં ખુદ તે જમીનનું વજન ગરદરો અને આર્ચ ઉપરની ફરસબંદીના વજન સાથે ૧૫૦ થી ૧૬૦ પાઉન્ડ દર સ્કવેર ફુટ દીઠ થવા જાય છે; પણ જ્યાં મોટા ગરદરો ઉપર ખીજ નાના નાના ગરદરો આડા જોડી તેઓ વચ્ચે ૪ થા ૫ શીટના સ્પેનનાં નાનાં આર્ચ મારવામાં આવે છે, ત્યાં તે જમીનનું વજન આસરે દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧૩૦ થી ૧૪૦ પાઉન્ડ સુધી થાય છે. એમાં મશીનરી તથા આદમી અને માલ વગેરેનું વજન ઉમેરતાં તોટલ લોડ મળશે, જે ઉપરથી એક જમીન અથવા ફ્લોરીંગ (flooring) માટે જોઈતા ખીમ કે ભાર-

વટિઆની સાઇઝ નક્કી કરી શકાશે. કારખાનાંઓમાં અકસ્માત કે આગ વખતે એકજ ઠેકાણે માણસોની મોટી ભીડ થઇ જવાનો સંભવ રહે છે, તેમજ મશીનરીના ચાલુ ખડખડાટથી ધ્રુજરી થાય છે તે માટે પણ ખીમોની સાઇઝમાં ઘટતી છૂટ રાખવી જોઇએ. મીલોમાં લોકોની સખ્ત ભીડનું વજન દર સ્કવેર ફુટ ૧૪૦ પાઉન્ડ થી વધુ થતું નથી.

**સ્પીનીંગ મીલની જમીન ઉપર પડતું વજન,**  
ઉપર જે ૨૨૦ પાઉન્ડ દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ગણ્યું છે તે ખરેખરી રીતે જોતાં એટલું પડતું નથી. એક સ્પીનીંગ રૂમની જમીનનો સામટો એરીયા ગણતાં તે ઉપર મશીનરી, માત્ર અને કામદારોનું સામટું વજન આસરે દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૪૦ થી ૪૫ પાઉન્ડ પડે છે, પણ જે જગ્યા ખુદ એક મશીન રોકે છે તેટલીજ જગ્યા ઉપર તે મશીનનું વજન તેની જાત પ્રમાણે દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧૦૦ થી ૧૫૦ પાઉન્ડ પડે છે. દાખલા તરીકે એક બીન્ડલીંગ પ્રેસ ૩X૨ શીટ=૬ સ્કવેર શીટ જગ્યા રોકે છે, અને તેનું વજન લગભગ ૧૨૦૦ પાઉન્ડ હોવાથી જ્યાં તે મુકયો હોય ત્યાં દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર ૨૦૦ પાઉન્ડનું વજન પડશે. એ ઉપરાંત મશીનરી ચાલતી વખતે થતા ધપકારા, હીલચાલ તથા અકસ્માત વખતે થતી ભીડ વગેરે ખ્યાલમાં લઇને એક મીલ માટે દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર પડતું ૨૨૦ પાઉન્ડનું વજન ગણતરીમાં લેવું સલામત છે. એમાં જો જમીન ફાયર પ્રુફ સીસ્તમની હોયતો જમીનનું વજન ૧૫૦ પાઉન્ડ ઉમેરતાં દર સ્કવેર ફુટ ૩૭૦ પાઉન્ડ વજન ખમી શકે તેવા મજબુત ગરદરો અને ખીમોની પસંદગી કરવામાં આવે છે.

**ફાયર પ્રુફ ફ્લોરીંગ (Fire Proof Flooring)—**  
કારખાનાં અને ગોડાઉનો તથા આશીસો માટે આગમાં સળગી ઉઠે નહી તેવી ભોંય બનાવવામાં આવે છે. એ માટે સ્ટીલના ગરદરો ઉપર ઇ'ટનાં આચ' અથવા કમાણુ મારી તે ઉપર કૉન્ક્રીટ થાપીને મજબો બનાવવામાં આવે છે. એવું કામ આગને આગળ વધતી

થોડી ઘણી અટકાવી શકે છે, પરંતુ સખ્ત ગરમીને લીધે લોહડાંના ગરદરોના જે ભાગો ખુલ્લા હોય છે તે ભાગો લાલ ચોળ થઈને મરડાઈ જવાથી આખો મજલો કાઢ વેળા ધસી પડે છે અને ઉપરના ભારને લીધે ભાંગી જાય છે. લોહડાંના થાંભલાઓના પણ એજ હાલ થાય છે. ખરું કાયર મુક બાંધકામ કરવા માટે લોહડાંની દરેક ચીજને પ્લાસ્ટર અથવા કોન્ક્રીટનાં બાંધકામથી ઢાંકી દેવામાં આવે છે. જેમ કે લોહડાંના ખીમો અથવા ગરદરો અથવા પીલરો હોય તે તેઓની આજુબાજુ તારની જાલી લપેટીને તે ઉપર સીમેન્ટ રેતીના ચુનાનું જાડું પ્લાસ્ટર કરવામાં આવે છે, જેથી આગની ગરમી લોહડાંને લાગવા પામે નહીં. રી-ઇન્ફોર્સડ કોન્ક્રીટનું કામ ઘણું સારું કાયર મુક કહેવાય છે, અને હાલમાં એવી જાતનું બાંધકામ મોટી ઇમારતો તથા ઘરોમાં થતું જોવામાં આવે છે, જે એક જુદાંજ પ્રકરણમાં સમજાવવામાં આવ્યું છે. લાકડાકામ ઉપર લગાડવાનો એસબેસ્ટોસ (asbestos)નામના ખનીજ શાખાનો બનાવેલો રંગ આવે છે, જે લાકડાંનો આગ સામે થોડોક વખત બચાવ કરી શકે છે અને આગને ઝડપથી ફેલાતી અટકાવે છે.

**રીઇન્ફોર્સડ બ્રિક ફ્લોરીંગ (Reinforced Brick Flooring)**—સીમેન્ટની કોન્ક્રીટમાં સ્ટીલના સળિયાઓ મુકીને જેમ તેની મજબુતી (reinforcement) વધારી શકાય છે તેમ ઇંટનાં બાંધકામમાં પણ થઈ શકે છે. ઇંટનું બાંધકામ પોતાની ઉપર વજન ખમવા માટે અથવા દબાણ સામે ઘટતી હદે મજબુત હોય છે, પરંતુ તે ઉપર ખેંચાણ આવતાં તે ભાંગી જાય છે. માટે એને રીઇન્ફોર્સડ કરવાનો હેતુ તેને ખેંચાણ સામે મજબુત બનાવવાનો હોય છે. એક મજલાની જમીન ઉપર અથવા આડા મુકેલા ખીમ કે ગરદર ઉપર વજન પડે છે ત્યારે તે લચે છે, જેથી તે ખીમનો ઉપલો ભાગ દબાણ (compression)માં આવે છે અને તેનો નીચલો ભાગ ખેંચાણ (tension)માં આવે છે. કોન્ક્રીટ અથવા ઇંટનું બાંધકામ દબાણ ખમી શકે છે પણ ખેંચાણ ખમી શકતું નથી, માટે તેનાં બાંધકામના જે ભાગમાં ખેંચાણ આવે તે ભાગમાં

સ્ટીલના સળિયાઓ સુકીને તે ખેંચાણતું જોર તે ખમી શકે તેવું મજબુત બનાવવામાં આવે છે. રીઇન્ફોર્સ્ડ બ્રીક ફ્લોરીંગ બનાવવા માટે મજલાના બીમો અથવા ગરદરો ૮ ફીટથી વધુ અંતરે રાખવામાં આવતા નથી, અને તેઓ ઉપર  $1 \times 1 \times \frac{1}{2}$  ઇંચના તી આયર્ન આવી રીતે  $\perp$  નવ નવ ઇંચને તફાવતે સુકવામાં આવે છે અને તેઓ વચ્ચેની ૬ ઇંચ પોહળી જગામાં સારી પકવેલી ફરસ્ત કલાસ તેબલ ઇંટો સીમેન્ટ રેતીના ચુનામાં સપાટ ચણવામાં આવે છે. આવી રીતે ચણતર કરતી વખતે તી આયર્ન વજનથી લચી નહી જાય તે માટે તેઓની નીચે પાટિયાં અને મુઝાના ટેકા આપવામાં આવે છે, તથા શુરૂઆતમાં મજલાને દર ૧૦ ફીટ સ્પેન દીઠ આસરે અરધાથી પોણા ઇંચનો આવો — વાંક આપવામાં આવે છે, જેથી નીચેનું સેન્ટરીંગ કાહડી નાખતાં જમીન જરા લચીને લગલગ લેવલમાં આવે. તી આયર્ન વચ્ચે ઇંટો ખુબ થસી થસીને તાઇટ ચણતર સીમેન્ટના બનાવેલા ચુનામાંજ કરવામાં આવે છે અને તે પછી તે ઉપર બારીક સીમેન્ટ કોન્ક્રીટનું દોહડ ઇંચ જાડું થર થાપવામાં આવે છે. સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ ધુમસથી થોકવામાં આવતી નથી. ઇંટો ચણવા અગાઉ પાણીમાં પલાળીને ખુબ તર કરવામાં આવે છે અને ઇંટો વચ્ચેની સાંધો બને તેટલી પાતળી એ થી ત્રણ દોંરા સુધીની રાખવામાં આવે છે. એ બાંધકામ મુઝાઓના ટેકાઓ ઉપર ટેકેલું એ ત્રણ અઠવાડીયાં સુધી રાખી તે ઉપર સુકકું ઘાસ કે બારદાન બિછાવીને પાણીથી તર રાખવામાં આવે છે, અને પછી સેન્ટરીંગ કાહડી નાખી નીચેની બાજુએ પોણા ઇંચ જાડું સીમેન્ટનું પ્લાસ્ટર કરવામાં આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે સીમેન્ટનું પ્લાસ્ટર નીચેની બાજુએ બરાબર ચોંટે તે માટે તારની ગુંઠેલી જાલી પેહલ્લાંથીજ તી આયર્નો સાથે બારીક તારથી બાંધી રાખવામાં આવે છે.

કોઠો—૫. જુદી જુદી જાતની જમીન અને છાપરાનું વજન.

દર રકવેર પુટ દીઠ વજન પાઉન્ડ.	વર્ણન.
૧૫૦	સ્ટીલના ગરદરો ઉપર ઇંટનાં જેક આચ, ઉપર કોન્ક્રીટ અને શાહખાદ લાદી.
૮૦	રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટ ફ્લોરીંગ, ૬ ઇંચ જાડી.
૧૫	લાકડાંના બીમ, લારવટિઆ, ૬ ઇંચનાં પાટિઆં.
૪૦	ઉપર મુજબ લાકડ કામ અને ૩ ઇંચનો ક્રાઓ.
૬૦	ઉપર મુજબ ક્રાબા ઉપર ટાઇલ અથવા લાદી.
૧૦૦	ઉપર મુજબ લાકડ કામ ઉપર ચીકણી માટીનું ધાણું.
૧૪	માત્ર દેશી નળ્યાં, સીંગલ.
૧૦	માત્ર મેંગલોર ટાઇલ, લાકડાંની પટ્ટી સાથે.
૨ થી ૪	માત્ર કોર્સેટેડ આયર્ન શીટ.
૭	પ્લાસ્ટરની સીલીંગ, તારની જાલી સાથે.
૧૮	માત્ર શાહખાદ લાદી ૧૬ ઇંચની.

કોઠો—૬. જુદી જુદી જાતની ઇમારતોની જમીન માટે

રાખવી જોઇતી વજન ખમવાની શક્તિ.

(જમીનનાં પોતાનાં વજન ઉપરાંત)

દર રકવેર પુટ દીઠ વજન પાઉન્ડ.	વર્ણન.
૭૦	રહેવાનાં ઘર.
૮૪	હો-પીતલ, હોટલ વગેરે.
૧૦૦	ઓફીસ, સ્કુલ રૂમ, વગેરે.
૧૧૨	પબ્લીક લેકચર હોલ, લાઇબ્રેરી, થીએટર.
૧૫૦	ગોડાઉન, હલકી મશીનરી, સીહીડી.
૧૮૦	વર્કશોપ, હલકી મશીનરી સાથે કારખાના.
૨૨૦	ફાઉન્ટેઇનીંગ વીવીંગ મીલ, નાના પુલ, ગાડી ઘોડા.
૩૦૦	વર્કશોપ, ભારે મશીનરી સાથે; સીહીડીનાં પગઠિઆં.
૧૨૦	મજલાની સીહીડી.
૨૦૦	સીહીડીનાં પગઠિઆં, ઘરો માટે.



**સીમેન્ટની ભોંય (Cement Flooring)** બનાવવા માટે સારી જાતનો સીમેન્ટ, જાડી રેતી, અને મરડયા કાંકરી બેળસેળ જાતની મીક્ષ કરી પાણીમાં કાળવીને જમીન ઉપર પાંચરી ધીમે ધીમે કુટવામાં આવે છે. એ પાંચરવા માટે કેટલાકો લોહડાંનાં ચોકઠાં આસરે દોહડથી બે ઇંચ ઉંચાં બનાવી તેમાં એ કાંકરી ભરી એકસરખી ધીમે ધીમે થાપીને બીજાવે છે, અને સીમેન્ટ ઠરવા પછી ચોકઠું કહાડી લઇ તેની પાસે પાછું બીજાવવામાં આવે છે. એવી રીતે જાણે હસ્તકૃત (artificial) પથ્થરનાં ચોસલાં ભોંય ઉપર જમાવવામાં આવે છે: એ કાંકરી ઠરવા પછી તે ઉપર સીમેન્ટ અને રેતી સરખે ભાગે ભેળીને આસરે અરધા ઇંચનું પ્લાસ્ટર કરવામાં આવે છે. એવી ભોંય લગભગ ૧૦ દિવસ સુધી પાણીથી તદ્દન તર રાખવી જોઇએ, અને તે ઉપર છાંટવામાં આવતું પાણી વહી જઇને કોઇ જગા સૂકી પડી નહીં જાય તે માટે તે ઉપર થોડા દિવસ ભીની રેતી યા ભીનું ઘાસ બીજાવી રાખવું જોઇએ, જે ઉપર પાણી રેડયા કરવું જોઇએ. સારી રીતે બનાવેલી એવી સીમેન્ટની ભોંય કાળા પથ્થર જેવી સખ્ત અને ટકાઉ બને છે. મોટાં રેલવે સ્ટેશનો ઉપર એવી ભોંય વારંવાર જોવામાં આવે છે. સાધારણ કામ માટે અરધા ઇંચથી એક ઇંચ સુધીની ભાંગેલી ખડી ૬ ભાગ, રેતી ૩ ભાગ અને સીમેન્ટ ૧ ભાગ કાળવીને સહેજ થાપીને વાપરવામાં આવે છે, અને કોન્ક્રીટ તદ્દન સુકાઇને ઠરી રહ્યા પછી (૧૦-૧૨ દિવસ બાદ) તે ઉપર સીમેન્ટ અને રેતીનું પાતળું પ્લાસ્ટર કરી ઘુંટવામાં આવે છે. જ્યાં ખડી યા કાંકરી નહીં મળી શકતી હોય ત્યાં બાઇલરમાંથી નિકળતી કોલસાની ખંગર અથવા જાંગડ તે માહેલી રાખ ઘોઇને વાપરવામાં આવે છે.

**સીહડી માટેનાં પગઠિઆં (Steps in Staircases)**— ઉપલા મજલા ઉપર જવા માટેની સીહડીના પગઠિઆં જે ચોક્કસ હિસાબથી રાખવામાં આવતાં નથી તો સીહડી ઘણી કઠંગી અને ચહડતી વખતે અગવડભરેલી થઇ પડે છે.

પથ્થરની સીહડી બનાવવા માટે ઘણે ઠેકાણે અખંડ લાંબા ઘડેલા પથ્થરાઓ લઇને તેઓના એક છેડા દિવાળમાં ચણી બીજા છેડા ઝુલતા રાખવામાં આવે છે. એ જાતની સીહડીમાં પગઠિઆંના

પથરાનો દિવાળ માહેલો છેડો દિવાળના ઓઝામાં ઓઝા અરધા ઓસાર અથવા જડાઇ સુધી ચણવે જોઇએ, જે માટેની દિવાળ દોહડ શીટથી ઓછી જડી નહી હોવી જોઇએ; અને પથરનાં દરેક પગઠિઆંની કિનારીનો તેની નીચેના પથર ઉપર ઓઝામાં ઓછો દોહડ ઇંચનો ચહડાવ રાખવામાં આવે છે. પગઠિઆંની પોહળાઇના પ્રમાણમાં જો તેઓની ઉંચાઇ રાખી હોય તો સીહડી ઉપર ચહડવાની અગવડ પડતી નથી. પગઠિઆંની પોહળાઇ ઓઝામાં ઓછી ૯ ઇંચથી વધુમાં વધુ ૧૪ ઇંચ રાખવામાં આવે છે. અને પગઠિઆંની ઉંચાઇ આસરે ૬૬ ના આંકડાને તેની પોહળાઇએ ભાગતાં જે મળે તેટલી રાખવામાં આવે છે. જેમકે પોહળાઇ ૧૧ ઇંચ રાખવી હોય તો ઉંચાઇ  $66 \div 11 = 6$  ઇંચ રાખવી. અત્રણતાં સીહડી મુકવાની જગ્યાની પોહળાઇ તથા મજલાની ઉંચાઇ ઉપર પગઠિઆંની પોહળાઇ તથા ઉંચાઇનાં માપ આધાર રાખે છે.

**કોઠા નાં ૭ માં** સીહડીનાં પગઠિઆંઓની ઉંચાઇ અને પોહળાઇનાં માપ આપ્યાં છે. બનતાં સુધી ઉંચાઇ ૭ ઇંચથી વધુ અને ૫૩ ઇંચથી ઓછી નહી રાખવી, અને પોહળાઇ ૧૨ ઇંચથી વધુ અને ૯ ઇંચથી ઓછી નહી રાખવી.

**કોઠા—૭. સીહડીનાં પગઠિઆંનાં માપ.**

પગઠિઆંની પોહળાઇ ઇંચ.	પગઠિઆંની ઉંચાઇ ઇંચ.	પગઠિઆંની પોહળાઇ ઇંચ.	પગઠિઆંની ઉંચાઇ ઇંચ.
૬	૮ $\frac{1}{2}$	૧૧	૬
૭	૮	૧૨	૫ $\frac{1}{2}$
૮	૭ $\frac{1}{2}$	૧૩	૫
૯	૭	૧૪	૪ $\frac{1}{2}$
૧૦	૬ $\frac{1}{2}$	૧૫	૪

## પ્રકરણ-૧૦

## લાકડાંના ખીમ અને થાંભલા.

**ખીમની મજબુતી (Strength of Beams)**—એક ખીમની મજબુતીનો આધાર તેની લંબાઈનાં પ્રમાણમાં તેની પોહળાઈ અને ઉંડાઈ અથવા ઉંચાઈ ઉપર રહે છે. જો પોહળાઈ બમણી કરવામાં આવે તો ખીમની મજબુતી પણ બમણી થાય છે, પણ જો ઉંચાઈ બમણી કરવામાં આવે તો ખીમની મજબુતી ચારગણી વધી જાય છે. માટે ખીમની મજબુતી તેની પોહળાઈ કરતાં ઉંચાઈ ઉપર વધારે આધાર રાખે છે. વળી એક ખીમ તે ઉપર આવેલાં વજનથી કેટલો લચી જશે તેનો આધાર પણ ખીમની ઉંચાઈ ઉપર હોય છે. જો ખીમની ઉંચાઈ જોડતાં પ્રમાણમાં હોય તો તેથી ખીમની જડતા (stiffness) વધે છે, અને લચાણ (deflection) કમી થાય છે. ખીમની લંબાઈના ટુકડા માં ભાગ કરતાં વધુ ખીમ તે ઉપરનાં વજનને લીધે લચવો નહીં જોઈએ. જેમકે જો એક ખીમ ૨૦ ફીટ લાંબો હોય તો તે  $20 \times 12 \div 480 = \frac{1}{2}$  ઇંચ તે ઉપર મુકેલાં વજનને લીધે લચે, અને આથી વધુ લચાણ તે ઉપર આવે નહીં તે માટે ખીમની ઉંચાઈ તેના સ્પેનના  $\frac{1}{8}$  મા ભાગથી ઓછી હોવી નહીં જોઈએ; જેમકે ૨૦ ફીટના સ્પેનના ખીમની ઉંચાઈ  $20 \times 12 \div 96 = 12$  ઇંચની ઓછામાં ઓછી હોવી જોઈએ. જેટલાં વજનથી એક ખીમ ભાંગી જાય તેથી ૧૦ ગણું ઓછું વજન સલામતી માટે રાખવામાં આવે છે.

**ખીમની મજબુતીની ગણતરી નીચે મુજબ કહાડવામાં આવે છે:—**

$$W \times L = C \times B \times D^2 \quad B \times D^2 = \frac{W \times L}{C} \quad W = \frac{C \times B \times D^2}{L}$$

$B$ =ખીમની પોહળાઈ, ઇંચમાં.

$D$ =ખીમની ઉંચાઈ, ઇંચમાં.

$L$ =ખીમની લંબાઈ, ટેકાઓ વચ્ચે, ફીટમાં.

$W$ =ખીમની ઉપર મેળી શકાતો સરખો પાંચરેલો સલામત વજન, પાઉન્ડમાં. જે ખીમની વચ્ચે વચ વજન મુકવો હોય તો એથી અરધો વજન લેવો.

$C$ =લાકડાંની જાત પ્રમાણે દર સ્કવેર ઇંચની જાડાઈનાં લાકડાંને ભાંગી નાખવા માટે જોઈતો વજન કોહા-૪ પ્રમાણે લઈ સલામતી માટે તેનો ૧૦ મો ભાગ લેવો. જેમકે એ કોહા પ્રમાણે ૬૮૩ પાઉન્ડ વજન એક ઇંચ ચોરસ સાગલી ખીમની વચ્ચે વચ મુકવાથી તે ભાંગી જાય છે; માટે પંચરાયલો વજન એથી બમણો એટલે ૧૩૬૬ લઈ સલામતી માટે તેનો ૧૦ મો ભાગ, એટલે ૧૩૬.૬ લેવો.

**દાખલો**—સાગલી ખીમ ૨૦ ફીટ લાંબો ફિવાજો વચ્ચે મુકવાનો છે. અને તે ૧૨ ઇંચ ઊંચો અને ૬ ઇંચ પોહજો છે, તો તે કેટલું વજન સલામતી સાથે ખમી શકશે ?

$$W = \frac{C \times B \times D^2}{L} = \frac{૧૩૬૬ \times ૬ \times ૧૨ \times ૧૨}{૨૦} = ૮૮૭૭ \text{ પાઉન્ડ (જવાબ).}$$

**બેન્ડીંગ મોમેન્ટ (Bending Moment)**—ખીમની લંબાઈનાં પ્રમાણમાં જે જોર પડવાથી ખીમ લચી જાય અથવા વાંકા થઈ જાય તે જોરને બેન્ડીંગ મોમેન્ટ કહે છે. એ ખીમની લંબાઈ ઉપર આધાર રાખે છે, માટે ખીમ ઉપરનાં વજન  $W$  ને ખીમની લંબાઈ  $L$  વડે ગુણવાથી બેન્ડીંગ મોમેન્ટ મળે છે. ખીમ ઉપરનું વજન પાઉન્ડમાં અને લંબાઈ ફીટમાં હોય તો બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ફુટ-પાઉન્ડમાં મળે છે. જે લંબાઈ ઇંચમાં લીધી હોય તો ઇંચ પાઉન્ડમાં મળે છે. એ બેન્ડીંગ મોમેન્ટનાં જોર સામે ખીમની પોહજાઈ તથા ઊંડાઈ અને ખીમ જે ચીજનો બનાવ્યો હોય તે ચીજની મજબુતી રહે છે. ઉપર કહ્યું તેમ જે ખીમની પોહજાઈ બમણી કરવામાં આવે તો તેની વજન ખમવાની શક્તિ બમણી થાય, પણ જે તેની ઊંડાઈ બમણી કરવામાં આવે તો તેની વજન ખમવાની શક્તિ ચાર ગણી થાય, માટે ખીમની ગણતરીમાં ઊંડાઈને હમેશાં સ્કવેર કરીને લેવામાં આવે છે: જેમકે  $B \times D^2$ . એ  $B \times D^2$  ના એરીઆ ઉપર ખીમ જે જાતનાં લાકડાંનો કે ધાતુનો

ખનાવ્યો હોય તે જોટલાં જોરથી ભાંગી જાય તેટલું જોર આવે છે. અને તે WXL ની બરાબર થવું જોઈએ. જેમકે લોહડાંતો ખીમ હોય તો લોહડું દર સ્કવેર ઇંચે ૧૬૦૦૦ પાઉન્ડના જોરથી ખેંચાઈને ભાંગી જાય છે, માટે BxD<sup>2</sup> ના એરીઆ ઉપર દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ ૧૬૦૦૦ પાઉન્ડનું જોર પડે તો તે ખીમ ભાંગી જાય, અને સાગલી લાકડું હોય તો ૬૮૩ પાઉન્ડનું જોર દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર એ એરીઆ ઉપર પડતાં ખીમ ભાંગી જાય. સલામતી માટે આથી દસગણું ઓછું જોર અથવા વજન ખીમ ઉપર રાખવામાં આવે છે.

### ખીમની મજબુતી (Strength of a Beam) —

કોઈ પુલ કે મજલાની જમીન ટેકાવવા માટે વપરાતા ખીમ અથવા ભાળની મજબુતી તે કેવી રીતે ટેકાવવામાં આવ્યો છે, અને તેની ઉપરનું વજન કેવી રીતે ગોઠવવામાં આવ્યું છે તે ઉપર આધાર રાખે છે. એક ખીમ જુદી જુદી ૭ રીતે ગોઠવવામાં આવે છે, જે કોઠામાં આપ્યું છે.

### કોઠા—૮. ખીમને ગોઠવવાની જુદી જુદી રીતો.

રીટનું નંબર.	ગોઠવણ.	મજબુતીનું પ્રમાણ.
૧	એક છેડા દિવાળમાં ચણેલો, બીજે છેડે વજન મુકેલું.	૧
૨	એક છેડા દિવાળમાં ચણેલો, ઉપર વજન સરખું પંથરાયલું.	૨
૩	બન્ને છેડા દિવાળ ઉપર મુકેલા, વચ્ચે વચ વજન મુકેલું.	૪
૪	બન્ને છેડા દિવાળ ઉપર મુકેલા, ઉપર વજન સરખું પંથરાયલું.	૮
૫	બન્ને છેડા દિવાળમાં ચણેલા, વચ્ચે વચ વજન મુકેલું.	૮
૬	બન્ને છેડા દિવાળમાં ચણેલા, ઉપર વજન સરખું પંથરાયલું.	૧૨

ઉપલા કોઠા ઉપરથી જોવામાં આવશે કે ખીમના છેડા દિવાળ ઉપર માત્ર મુકવામાં આવ્યા હોય તે કરતાં જો તેઓને દિવાળમાં મજબુત ચણી લેવામાં આવ્યા હોય તો ખીમની વજન ખમવાની શક્તિ દોહડી થાય છે. તેજ પ્રમાણે ખીમ ઉપર વચ્ચે વચ વજન મુકવાને બદલે જો વજન ખીમની આખી લંબાઈ સુધી સરખું

પાંચરીને મુક્યું હોય તો તેની વજન ખમવાની શક્તિ ખમણી થાય છે. એકજ માપ અને લંબાઈ (span) નો બીમ હોય તો પહેલી રીત કરતાં બીજી રીતે જોડવવાથી તેની વજન ખમવાની શક્તિ ખમણી થાય છે. ત્રીજી રીતે જોડવવાથી તે શક્તિ ચાર ગણી અને ચોથી રીતે જોડવવાથી આઠ ગણી વધી જાય છે.

**સલામત વજન (Safe Load)**—પાનાં ૬૮ માં આપેલા કોઠા નાં ૪ માં એક બીમ કેટલાં વજનથી લાંગી જાય તે આપ્યું છે, પણ સલામતી માટે એથી ૧૦ ગણું ઓછું વજન રાખવામાં આવે છે, જેને સલામતીનું પ્રમાણ અથવા ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી (factor of safety) કહે છે. સાગનું લાકડું ગાંઠવાળું અને જુદી જુદી જાતોનું આવતું હોવાથી એના બીમની સલામતી માટે દશ ગણું ઓછું વજન રાખવામાં આવે છે.

તેજ પ્રમાણે ઘાંટ અને પત્થરની જાતોમાં પણ ઘણો ફરક જોવામાં આવતો હોવાથી એવાં કામ ઉપર પણ સલામતી માટે ૧૦ નો ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ગણવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. લોહડાં ઉપર ઘણો ખરો પાંચનો ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી પૂરતો થઈ પડે છે.

**લાકડાંના બીમ (Wooden Beams)**—કોઠા નાં ૯ માં સાગલી લાકડાંના બીમોનાં માપ આપ્યાં છે. કોઠા નાં ૬ માં આપેલી જુદી જુદી જાતની ધમારતોની વજન ખમવાની રાખવી જોઈતી તાકાતને અનુસરીને બીમોનાં એ માપ ૮૦, ૧૦૦, ૧૫૦, અને ૨૦૦ પાઉન્ડ વજન દર સ્કેવર ફુટ દીઠ ખમવાની શક્તિ ધરાવનારી જમીનો માટે જુદાં જુદાં આપ્યાં છે. એ માપ સાગ, સાલ તથા સારા સુકકા અને પાકા બાવળનાં લાકડાંના બીમ માટે છે. જે બીજી જાતનાં લાકડાંના બીમ હોય તો સાગલી બીમો

જેટલા તફાવતે મુકવાનાં માપ આપ્યાં છે તે તફાવતમાં નીચે પ્રમાણે ઘટાડો કરવો :—

દેવદાર અથવા ચીરના ખીમ માટે સેંકડે ૫૦ ટકા.

આંખાના લાકડાંના ખીમ માટે સેંકડે ૨૫ ટકા.

સીસમના લાકડાંના ખીમ માટે સેંકડે ૧૨૬ ટકા.

જેમકે સાગલી ખીમો દશ દશ શીટને તફાવતે મુકવાના હોય તો ચીર અથવા દેવદારના ખીમ ૫ શીટના તફાવતે, આંખાના ૭૬ શીટના તફાવતે, અને સીસમના ૮૬ શીટના તફાવતે મુકવા. એ કાઠામાં પો તે ખીમની પોહલાઇ, અને ઉં તે ખીમની ઉંચાઇ સમજવી. ખીમોની ઉંચાઇ સાધારણ રીતે પોહલાઇ કરતાં લગભગ બમણી રાખવામા આવે છે. ઘણે ઠેકાણે ખીમના છેડા દિવાલમાં ચણી લેવામાં આવતા નથી, પરંતુ છેડાને પથ્થર ઉપર ટેકાવી તેની બન્ને બાજુએ આસરે એક ઇંચ ફરતી ખાલી જગા રાખવામાં આવે છે, જેથી હવાનો આવજવ ફરતો રહેવાથી છેડાઓને ઉધાઇ લાગી તેઓ ખવાઇ જાય નહી. તે છતાં દિવાળમાં રહેતા છેડાઓને સારી પેઠે કાલતાર લગાડવામાં આવે છે. કાઠા નાં ૧૨ થી ૧૫ માં સાગલી પેરીઆં અથવા બરોડ (joints) અને લાલ અથવા ખીમ (beam) નાં જૂદા જૂદા સ્પેનને માટે પાંચ જૂદી જૂદી સાઇઝનાં માપ આપ્યાં છે, જેથી કોઇ ચોક્કસ માપની ગેર હાજરીમાં ખીજું માપ પસંદ કરી શકાય. જેમ કે ૧૪૦ પાઉન્ડના સલામત વજન માટેની જમીન માટે સાગલી બરોડ ૧૦ શીટના સ્પેન માટે જોઇતા હોય તો ઇંચ ૨x૭, ૨x૭, ૨x૬, ૨x૬, અથવા ૩x૬ માંથી જે મલી શકે તે પસંદ કરી વાપરી શકાય. આવી રીતે પસંદ કાઢેલા ખીમો અને બરોડ તેઓનાં પોતાનાં વજનને લીધે તેઓના સ્પેનના દરએક ફુટે ૪ થી ૬ ઇંચ થી વધુ લચી પડતા નથી.







કેઠા—૧૧. એક એક કુટને તફાવતે મુકવાનાં જુદી જુદી જાતનાં  
લાકડાંનાં પેરીઆં અથવા બરોદ.

[illegible]

કોઠા—૧૨. એક એક કુટને તફાવતે મુકવાનાં જુદાં જુદાં  
માપનાં સાગલી પેરીઆં અથવા બરેડ.

(સલામત વજન ૧૪૦ પાઉન્ડ દર સ્કવેર ફુટે.)

સ્પેન શીટમાં.	પો.	ઉં.	પો.	ઉં.	પો.	ઉં.	પો.	ઉં.	પો.	ઉં.
૬	૨	૪	૨	૪	૨	૪	૨	૪	૩	૮
૮	૨	૬	૨	૬	૨	૫	૨	૫	૩	૫
૧૦	૨	૭	૨	૭	૨	૬	૨	૬	૩	૬
૧૨	૨	૮	૨	૮	૨	૮	૨	૭	૩	૭
૧૪	૨	૧૦	૨	૧૦	૨	૯	૨	૮	૩	૮
૧૬	૨	૧૧	૨	૧૧	૨	૧૧	૨	૧૦	૩	૧૦
૧૮	૨	૧૩	૨	૧૨	૨	૧૨	૨	૧૧	૩	૧૧
૨૦	૨	૧૪	૨	૧૪	૨	૧૩	૨	૧૩	૩	૧૨

કોઠા—૧૩. એક એક કુટને તફાવતે મુકવાનાં જુદાં જુદાં  
માપનાં સાગલી પેરીઆં અથવા બરેડ.

(સલામત વજન ૧૬૮ પાઉન્ડ દર સ્કવેર ફુટે.)

સ્પેન શીટમાં.	પો.	ઉં.	પો.	ઉં.	પો.	ઉં.	પો.	ઉં.	પો.	ઉં.
૬	૨	૪	૨	૪	૨	૪	૨	૪	૩	૪
૮	૨	૬	૨	૬	૨	૫	૨	૫	૩	૫
૧૦	૨	૭	૨	૭	૨	૭	૨	૭	૩	૬
૧૨	૨	૮	૨	૮	૨	૮	૨	૮	૩	૮
૧૪	૨	૧૧	૨	૧૦	૨	૧૦	૨	૯	૩	૯
૧૬	૨	૧૨	૨	૧૨	૨	૧૧	૨	૧૧	૩	૧૦
૧૮	૨	૧૪	૨	૧૩	૨	૧૩	૨	૧૨	૩	૧૨
૨૦	૨	૧૫	૨	૧૫	૨	૧૪	૨	૧૩	૩	૧૩

કોઠો—૧૪. સાગલી બીમનાં માપ.

( સલામત વજન ૧૪૦ પાઉન્ડ દર સ્કવેર ફુટ )

સ્પેન ફીટમાં.	બીમો વચ્ચે તફાવત, ફીટમાં.											
	૫		૬		૭		૮		૯		૧૦	
	પો.	ઉ.	પો.	ઉ.	પો.	ઉ.	પો.	ઉ.	પો.	ઉ.	પો.	ઉ.
૧૦	૫	૬	૫	૬	૫	૬	૫	૬	૫	૬	૫	૬
૧૨	૬	૭	૬	૭	૬	૭	૬	૭	૬	૭	૬	૭
૧૪	૭	૮	૭	૮	૭	૮	૭	૮	૭	૮	૭	૮
૧૬	૮	૯	૮	૯	૮	૯	૮	૯	૮	૯	૮	૯
૧૮	૯	૧૦	૯	૧૦	૯	૧૦	૯	૧૦	૯	૧૦	૯	૧૦
૨૦	૧૦	૧૧	૧૦	૧૧	૧૦	૧૧	૧૦	૧૧	૧૦	૧૧	૧૦	૧૧
૨૨	૧૧	૧૨	૧૧	૧૨	૧૧	૧૨	૧૧	૧૨	૧૧	૧૨	૧૧	૧૨
૨૪	૧૨	૧૩	૧૨	૧૩	૧૨	૧૩	૧૨	૧૩	૧૨	૧૩	૧૨	૧૩

કોઠો—૧૫. સાગલી બીમનાં માપ.

( સલામત વજન ૧૬૮ પાઉન્ડ દર સ્કવેર ફુટ )

સ્પન ફીટમાં.		બીમો વચ્ચે તફાવત. ફીટમાં.											
		૫		૬		૭		૮		૯		૧૦	
		પો.	ઉ.	પો.	ઉ.	પો.	ઉ.	પો.	ઉ.	પો.	ઉ.	પો.	ઉ.
૧૦	૫	૬	૬	૬	૧૦	૬	૧૦	૬	૧૧	૬	૧૧	૬	૧૧
૧૨	૬	૭	૬	૭	૧૧	૭	૧૨	૭	૧૨	૭	૧૩	૭	૧૩
૧૪	૭	૮	૭	૮	૧૩	૮	૧૩	૮	૧૪	૮	૧૪	૮	૧૫
૧૬	૮	૧૪	૮	૧૪	૧૪	૮	૧૫	૯	૧૫	૯	૧૬	૯	૧૬
૧૮	૮	૧૫	૯	૧૬	૧૬	૯	૧૬	૯	૧૭	૧૦	૧૭	૧૦	૧૮
૨૦	૯	૧૬	૧૦	૧૭	૧૦	૧૭	૧૦	૧૮	૧૧	૧૯	૧૧	૧૯	૨૦
૨૨	૧૦	૧૭	૧૦	૧૮	૧૧	૧૯	૧૧	૧૯	૧૧	૨૦	૧૨	૨૦	૨૧
૨૪	૧૦	૧૮	૧૧	૧૯	૧૧	૨૦	૧૨	૨૧	૧૨	૨૧	૧૩	૨૨	૨૨

**લાકડાંના થાંભલા અથવા પીલર (Wooden Pillars)**—ઇમારત માટે લાકડાંના થાંભલા હમેશાં સમચોરસજ ખનાવવા જોઇએ. સાગલી થાંભલા કરતાં દેવદાર અથવા ચીરના થાંભલા ઉપર સેંકડે ચાલીસ ટકા ઓછું વજન લેવું જોઇએ. કોઠા નાં ૧૬ માં સાગલી લાકડાંના ચોરસ થાંભલાઓ ઉપર કેટલું વજન રાખવું સલામતી ભરેલું છે તે આપ્યું છે. સાલ તથા સીસમનું લાકડું થાંભલા માટે સાગના જેટલુંજ મજબુત કહેવાય છે. ખાવળનું લાકડું જે ખરાબર સુકકું હોય તો સીધું વજન ખમવામાં સાગ જેટલું મજબુત કહેવાય છે, પરંતુ એ લાકડું ઇમારતકામમાં ઝાઝું વપરાતું નથી, કારણ કે એ વળી જાય છે.

**થાંભલો જે જરાપણ વાંકો** હોય તો તે ધણો જોખમ ભરેલો કહેવાય છે, કારણ કે વજનને લીધે તેનો વાંક વધતો જાય છે. માટે થાંભલા તદ્દન સીધા અને ઓલંખામા રહેવા જોઇએ, અને એવાં લાકડાંના પસંદ કરવા જોઇએ કે જે લાંબા વખત પછી જરાપણ વળી જાય નહીં.

**થાંભલાની વજન ખમવાની શક્તિ** નો આધાર તેની લંબાઇ ઉપર અને જડાઇ ઉપર રહે છે. જે જડાઈના પ્રમાણમાં લંબાઇ વધુ હોય તો થાંભલો વજનના ભારથી મરડાઇને વાંકો થઇ જાય છે, અને પછી ભાંગી જાય છે. એની ગણતરી નીચે પ્રમાણે છે:—

ન્યારે થાંભલાની લંબાઇ તેની જડાઇ કરતાં ૮ ગણી હોય તો

$$P=C \times S$$

$P$  = સામટો વજન, પાઉન્ડમાં.

$C$  = સલામત વજન પાઉન્ડમાં, સ્કવેર ફુટ ધન્ય દીઠ. (સાગ માટે ૧૨૦૦)

$S$  = પીલરની જડાઇનો એરીઆ, સ્કવેર ધન્યમાં.

જે થાંભલાની લંબાઇ ૮ ગણી જડાઇથી વધારે હોય તો

લંબાઇ જડાઇ કરતાં ૯ થી ૧૨ ગણી માટે  $P \times .૮$

„ „ ૧૨ થી ૨૪ „ „  $P \times .૫$

„ „ ૨૪ થી ૩૬ „ „  $P \times .૨૫$

„ „ ૩૬ થી ૪૮ „ „  $P \times .૧૬$

કોઠો-૧૬. લાકડાંના થાંભલાઓ માટે સલામત વજન, ટનમાં.

(સાગ, સાલ, સીસમ, અથવા બાવળ માટે)

નોટ-દેવદારના થાંભલા માટે નીચે આપેલાં વજનથી સેંકડે ૪૦ ટકા ઓછું વજન લેવું.

થાંભલાની ઉંચાઇ શીટમાં.	ચોરસ થાંભલા અથવા પીલરની બાજુ, ઇંચમાં.								
	૩	૩½	૪	૪½	૫	૫½	૬	૬½	૭
૩	૨૨	૩૩	૪૭	...	...	...	...	...	...
૪	૧૫	૨૭	૩૯	૫૪	૭૧	૯૦	૧૧૧	...	...
૫	૧૩	૨૧	૩૨	૪૬	૬૧	૭૯	૧૦૦	૧૨૨	૧૪૭
૬	૧૦	૧૭	૨૭	૩૯	૫૩	૬૯	૯૦	૧૧૦	૧૩૪
૭	૮	૧૪	૨૨	૩૩	૪૫	૬૧	૮૧	૯૮	૧૨૧
૮	૬.૫	૧૧.૫	૧૯	૨૮	૩૯	૫૩	૬૯	૮૮	૧૦૯
૯	૫.૫	૯.૫	૧૬	૨૪	૩૪	૪૬	૬૧	૭૮	૯૮
૧૦	૪.૫	૮	૧૩.૫	૨૦	૨૯	૪૦	૫૪	૬૯	૮૮
૧૧	૪	૭	૧૧.૫	૧૭	૨૬	૩૫	૪૮	૬૨	૭૮
૧૨	૩.૫	૬	૧૦	૧૫	૨૨	૩૧	૪૩	૫૫	૭૦
૧૩	...	૫.૫	૮.૫	૧૩	૧૯	૨૬	૩૮	૪૯	૬૩
૧૪	...	૪.૫	૭.૫	૧૧.૫	૧૭	૨૪	૩૩	૪૪	૫૭
૧૫	...	...	૬.૫	૧૦	૧૫	૨૨	૩૦	૪૦	૫૨
૧૬	...	...	૫.૫	૯.૫	૧૪	૨૦	૨૭	૩૬	૪૮
૧૭	...	...	...	૮.૫	૧૨.૫	૧૮	૨૫	૩૩	૪૩
૧૮	...	...	...	૭.૫	૧૧	૧૬	૨૨	૩૦	૩૯
૧૯	...	...	...	...	૧૦	૧૪.૫	૨૦	૨૮	૩૬
૨૦	...	...	...	...	૯.૫	૧૩	૧૯	૨૫	૩૩

થાંભલાની ઉંચાઇ શીટમાં.	ચોરસ થાંભલા અથવા પીલરની બાજુ, ઇંચમાં.							
	૭½	૮	૮½	૯	૯½	૧૦	૧૧	૧૨½
૮	૧૩૨	૧૫૮	૧૮૬	૨૧૭	...	...	...	...
૧૦	૧૦૮	૧૩૧	૧૫૬	૧૮૪	૨૧૪	૨૪૭	૩૧૯	૪૦૦
૧૨	૮૮	૧૦૯	૧૩૧	૧૫૬	૧૮૩	૨૧૩	૨૭૯	૩૫૬
૧૪	૭૩	૯૦	૧૧૦	૧૩૨	૧૪૬	૧૮૩	૨૪૧	૩૧૪
૧૬	૬૦	૭૫	૯૨	૧૧૨	૧૩૩	૧૫૭	૨૧૨	૨૭૭
૧૮	૫૦	૬૪	૭૮	૯૫	૧૧૪	૧૩૬	૧૮૫	૨૪૪
૨૦	૪૩	૫૪	૬૭	૮૧	૯૯	૧૧૮	૧૬૨	૨૧૫
૨૩	૩૪	૪૩	૫૩	૬૬	૮૦	૯૬	૧૩૬	૧૮૩
૨૬	૨૭	૩૫	૪૪	૫૪	૬૬	૭૯	૧૧૧	૧૫૧
૨૯	૨૨	૩૦	૩૬	૪૫	૫૫	૬૬	૯૬	૧૩૫

## પ્રકરણ-૧૧

### લોહડાંના બીમ અને થાંભલા

**સ્ટીલના ગરદરો (Steel Girders)**—આજ કાલ લોક-ડાંના બીમની જગાએ સ્ટીલના ગરદરો ઘણા વપરાવા લાગ્યા છે. કાયર મુદ્દ સીસતમની ધમારતોમાં એવા ગરદરોનો મોટો ભાગ બાંધકામમાં ઢંકાઇ જતો હોવાથી તેઓને પેહલ્લાં સીંદુરના રંગથી અથવા કાલતારથી સારીપેડે રંગાવવા જોઇએ, કે જેથી તેઓ કિટાઇ જાય નહીં. ગરદરની વચલી ઉભી પ્લેટને “વેબ” (web) કહે છે, તથા નીચલી અને ઉપલી પ્લેટને ફ્લેન્જ કહે છે. ગરદરની વેબમાં સુરાખ પાડવાથી તે ઘણા કમજોર થતો નથી, પણ તેની ફ્લેન્જમાં સુરાખ પાડવાથી તે ઘણા કમજોર થાય છે માટે બનતાં સુધી ફ્લેન્જમાં સુરાખ પાડવામાં આવતાં નથી. નાના ગરદરને “જોઇસ્ટ” (joist) કહે છે. સ્ટીલના ગરદરો કરતાં રૉટ આયર્નના ગરદરો વજનમાં ૫ ટકા ઓછા ઉતરે છે, અને મજબૂતીમાં સેંકડે ૩૦ થી ૩૩ ટકા ઓછા હોય છે. ગરદરોને દિવાળ ઉપર ગોઠવવા અગાઉ તેઓને દરએક ડ્રુટ સ્પેન લંબાઇ દીઠ  $\frac{1}{8}$  ઇંચના આવી — રીતે વાંક મારવામાં આવે છે. સારી બનાવટના સ્ટીલના ગરદરો ઓપન હાર્થ એસીડ સ્ટીલ (open hearth acid steel)ના બનાવવામાં આવે છે.

**ગરદરોની પસંદગી** કરતી વખતે પેહલ્લાં તેઓની ઉંચાઇ નક્કી કરવી. બે દિવાલ અથવા થાંભલા અથવા ટેકાઓ વચ્ચેની જગાને સ્પેન કહે છે. મીલો અને બીજાં કારખાનાઓમાં ગરદરની ઉંચાઇ સ્પેનના ઓછામાં ઓછા ૨૦ મા ભાગ કરતાં કદીથી ઓછી રાખવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. એટલે જો સ્પેન ૨૦ ફીટ હોય તો ગરદરની ઉંચાઇ ઓછામાં ઓછી એક ડ્રુટ અને જો ૩૦

શીટ હોય તો ૧૮ ઇંચ રાખવામાં આવે છે. એથી ઓછી ઉંચાઇનો ગરદર પસંદ કરવાથી તે વચમાંથી વજનને લીધે ઘણો લચી જાય છે. રેહવાનાં મકાનો માટે ગરદરની ઉંચાઇ શોધી કહાડવાની સહેલ રીત નીચે પ્રમાણે છે:-

દર ચોરસ ફુટે ૧૦૦ પાઉન્ડ સુધી વજન ખમી શકે તેવી ભોંય (floor) માંટે સ્પેનના દર ફુટ દીઠ ગરદરની ઉંચાઇ અરથો ઇંચ રાખવામાં આવે છે. જેમકે ૨૦ શીટના સ્પેન માટે ૧૦ ઇંચ ઉંચાઇનો ગરદર રાખવો.

દર ચોરસ ફુટે ૧૦૦ થી ૧૫૦ પાઉન્ડ વજન માટે ઉપર મુજબ ગરદરની ઉંચાઇ કાહડી તેમાં એક ઇંચ ઉમેરવો. જેમકે ઉપલા દાખલામાં ૧૦ ઇંચને બદલે ૧૧ ઇંચ ઉંચાઇનો ગરદર પસંદ કરવો.

દર ચોરસ ફુટે ૧૫૦ પાઉન્ડથી વધુ વજન રાખવું હોય તો બે ઇંચ ઉમેરવો.

**ગરદરોની સાઇઝ** મુકકર કરવા માટે પેહલ્લાં કઇ જાતની જમીન માટે ગરદરો નાખવાના છે તેનું વજન મુકરર કરવું, જે કોઠા નાં ૫ માં આપ્યું છે. પછી તે જમીન ઉપર કેટલું વજન આવશે તે કોઠા નાં ૬ માં જોઇને નક્કી કરવું. ત્યારપછી જે ઓરડા માટે ગરદરોની સાઇઝ નક્કી કરવાની હોય તે ઓરડામાં કેટલે કેટલે તકાવતે ગરદરો નાખવાનો વિચાર છે તે મુકરર કરવું, અને પછી તે ઓરડાની જમીનનું પોતાનું અને તેની ઉપર ગડનારું સામદું વજન તે બધા ગરદરો ઉપર નાખતાં દરેક ગરદર ઉપર કેટલા તન વજન પડશે તે શોધી કાહડવું. ધારો કે ૨૦ શીટનો સ્પેન છે અને દરેક ગરદર પર હિસાબ કાહડતાં ૧૪ તનનું વજન આવશે, તો કોઠા નાં ૧૮ માં ૨૦ શીટનો સ્પેનની કોલમમાં ૧૪ તનના વજન માટે ૧૪X૬ નો ગરદર દર ફુટ લંબાઇ દીઠ ૪૬ પાઉન્ડના વજનવાળો મળશે, અથવા તો ૧૫X૫ નો ગરદર દર ફુટ લંબાઇ દીઠ ૪૨ પાઉન્ડના વજનવાળો મળશે, જે બેમાંથી કાઇખી ગરદર પસંદ કરી લેવો. ગરદરનો છોડો દિવાળમાં એક ફુટથી ઓછો રાખવામાં આવતો.



નથી. અને દિવાળ જાડી હોય તો ૧૮ ઇંચ રાખેલો વધારે સારો છે. એ છેડા નીચે જડા પથ્થરની વૉલ પ્લેટ દિવાળના ઓસાર જેટલી ચોરસ મૂકવામાં આવે છે.

### ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી (Factor of Safety)—એક

ગરદર અથવા કોઇખી ચીજ જેટલાં વજનથી ભાંગી જઇ શકતી હોય તે કરતાં ચાલુમાં તે ઉપર જેટલું ઓછું વજન લેવામાં આવે તે બન્ને વજનનાં પ્રમાણના આંકડાને ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી કહે છે. જેમકે એક ગરદર ૧૦૦ ટનના વજનથી ભાંગી જતો હોય પણ ચાલુમાં તે ગરદર ઉપર ૨૫ ટન વજન મુકવાનું હોય તો તેનો ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી  $100 \div 25 = 4$  થયો. એ મુજબ ગરદરોની ડીઝાઇન કરતી વખતે જૂદી જૂદી ધમારત માટે જૂદા જૂદા ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી રાખવામાં આવે છે. જેમકે રહેવાનાં સાધારણ મકાન માટે ૩, ફેક્ટરીઓ માટે ૪, અને આગગાડીના પૂલો અને ખીજી જગાઓ જ્યાં ઘણો ધુન્નરો થતો હોય અને સખ્ત આંચકા લાગતા હોય ત્યાં ૫ થી ૬ નો ફેક્ટર રાખવામાં આવે છે. કોઠા નાં ૧૮ માં ૪ નો ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી રાખ્યો છે. એટલે કે જે વજનથી ગરદરો ભાંગી જાય તે વજન કરતાં ૪ ગણા ઓછાં વજન સલામતી ખાતર આપવામાં આવ્યાં છે. જે રહેવાનાં મકાન માટે ગરદરો જોઇતા હોય તો એ કોઠામાં આપેલાં વજન કરતાં આસરે ૨૦ થી ૨૫ ટકા વધારે વજન લેવું; પણ જ્યાં કોઇ પૂલ અથવા એવીજ કોઇ આંચકા ખાતી જગા માટે ગરદરો જોઇતા હોય ત્યાં એક કોઠામાં આપેલાં વજન કરતાં આસરે ૧૮ થી ૨૦ ટકા ઓછું વજન લેવું. ગરદર અથવા મજલાનું પોતાનું અને તે ઉપર મૂકેલી ચીજોનું વજન ડેડ લોડ (dead load) કહેવાય છે, અને તે ઉપર ફરતાં માણસો, મશીનરી વગેરેનું વજન લાઇવ લોડ (live load) કહેવાય છે.

કોઠો—૧૭. જુદાં જુદાં ખાંધકામ માટે રાખવો જોઇતો ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી.

ખાંધકામ	લોડની જાત	ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી	
કાસ્ટ આયર્ન વર્ક	મશીનરી	૧૫	
કાસ્ટ આયર્ન પીલર	ડેડ	૬	
કાસ્ટ આયર્ન પીલર	લાઇવ	૮	
કાસ્ટ આયર્ન ટાંકી	ડેડ	૪	
સ્ટીલ આયર્ન વર્ક	મશીનરી	૧૨	
સ્ટીલ આયર્ન ગરદર	ડેડ	૪	
સ્ટીલ આયર્ન ગરદર	લાઇવ	૬	
રીવેટના સાંધા	ડેડ	૪	
છાપરું, સ્ટીલ આયર્ન	ડેડ	૪	
ઢાણું, સ્ટીલ આયર્ન	લાઇવ	૬	
સ્ટીલ વર્ક	મશીનરી	૧૨	
સ્ટીલ વર્ક	ડેડ	૩	
સ્ટીલ વર્ક	લાઇવ	૫	
લાકડા કામ	ડેડ	૭	
લાકડા કામ	લાઇવ	૧૦	
લાકડા કામ	મશીનરી	૨૦	
ખંટ કામ	ડેડ	૨૦	
ખંટ કામ	લાઇવ	૩૦	

**એન્ગલ અને ટી આયર્ન (Angle & Tee Iron)—**

સ્ટીલના બનાવેલા આવા L એન્ગલ આયર્ન અને આવા T ટી આયર્ન ઇમારતકામમાં લોહડાંની કૈચીઓ અને છાપરાંમાં ખાસ કરીને ઘણા વપરાયછે. સ્ટીલ કરતાં લોહડાંની એન્ગલ અને ટી ૩૦ થી ૩૩ ટકા મજબૂતીમાં ઓછા હોય છે.

કોઠા નાં ૧૯ માં એવા સ્ટીલના એન્ગલ અને ટી આયર્નો જુદી જુદી હાલતમાં જોડવાથી કેટલું સલામત વજન ખમી શકેછે તેના ગુણક આંકડા આપ્યાછે. એનો ફોર્મ્યુલા નીચે મુજબ છે:—

$$W = \frac{k}{L}$$

W = સરખો પાંચરેલો સલામત વજન પાઉન્ડમાં, ટી અથવા એન્ગલ આયર્નનાં પોતાના વજન સુધ્ધાં.

L= સ્પૅન (જે દિવાળો વચ્ચેનો તફાવત) શીટમાં.

K= કોઠા નાં ૧૬ પ્રમાણે, જુદી જુદી રીતની ગોઠવણ મુજબ.

### ગરદરો પીલરો તરીકે (Steel Girders as Pillars)-

સ્ટીલના ગરદરોને ઘણે ઠેકાણે પીલરો તરીકે વાપરવામાં આવે છે. પીલર માટેનો ગરદર તેની ઉંડાઇનાં પ્રમાણમાં જેટલી મળી આવે તેટલી વધારે પોહળી ફ્લેન્જવાળો હોવો જોઇએ. એટલે કે ગરદરની પોહળાઇ અને ઉંડાઇ બંને તેટલી એક સરખી હોવી. ૧૦"X૬" ઇંચના ગરદરને બદલે ૮"X૭"નો ગરદર પીલર તરીકે વાપરવાનો વધારે સારો કહેવાય છે, પણ જો ૮"X૬" નો ગરદર મલી શકતો હોય તો સર્વેથી સારો. પોહળાઇ જેટલીજ ઉંડાઇના ૧૨"X૧૨" સુધીના ગરદરો હાલમાં પીલરો તરીકે વાપરવા લાયક મળી શકે છે, જેઓને બ્રોડ ફ્લેન્જ (broad flange) ગરદર કહે છે. પીલરો ઉપર વજન પડવાથી તેઓ વચ્ચેથી મરડાઇ (cripple) બન્યે છે માટે જેમ પીલરની ઉંચાઇ વધારે તેમ તેની વજન ખમવાની શક્તિ ઓછી હોય છે. જેમ કે એક પીલર જો ૧૦ શીટ લાંબો હોય અને ૭૧ તન વજન ખમી શકતો હોય, તો તેજ માપનો પીલર ૨૦ શીટ લાંબો કરવાથી તે ૪૭ તન વજન ખમવાને લાયક થાય છે. તેજ પ્રમાણે એક પીલરના બન્ને છેડા જ્યારે સપાટ હોય અને તેઓને ઉપર અને નીચે બંધકના અને સજ્જડ શીક્ષ કરવાથી તે જેટલો મજબૂત વજન ખમવા માટે કહેવાય છે, તેથી અરધો મજબૂત તેના છેડા જ્યારે ગોળ હોય અને માત્ર જમીન ઉપર ટેકાવ્યા હોય ત્યારે કહેવાય છે. વળી એક પીલર ખીલકુલ સીધો અને જરાબી વાંક વગરનો હોવો જોઇએ. જો પીલર એક દોરો પણ વચ્ચેથી મરડાયલો અને વાંકો થયલો હોય તો તેની મજબૂતી અતીશય ઘટી જશે, અને તેની ઉપર વજન આવતાંજ તે વધારે વાંકો થઇને ભાંગી જવાનો સંભવ રહેશે. ૧૨ ઇંચથી વધારે પોહળી ફ્લેન્જના ગરદરો મળી શકતા નથી, માટે મોટી અગત્યનાં અને ભારે વજનનાં કામ માટે જો ગરદરો સાથે જોડીને પીલરો બનાવવામાં આવે છે. કોઠા નાં ૧૬ માં આપેલાં સલામત વજન સાધારણ ઇમારતો માટે છે. મીલો અને ફેક્ટરીઓ માટે એ કોઠામાં આપેલાં સલામત વજન કરતાં ૬ (સેંકડે ૩૩ ટકા) ઓછું વજન લેવું જોઇએ.

કોઠો-૧૮. સ્ટીલના ગરદરો ઉપર રાખવામાં આવતું  
પંથરાયણ સલામત વજન, ટનમાં

(કાળી લીટીની જમણી તરફનાં સલામત વજનથી ગરદર સ્પર્શના  
 ઘટ્ટા ભાગ જોડેલા લચી જશે.)

ગરદરની સાધજ ધંચ.	વજન દરકુટ પાઉન્ડ	બે ટેકા વચ્ચેના સ્પેન, શીટ.													
		૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦	૧૧	૧૨	૧૩	૧૪		
૨૪X૭ <sup>૩</sup>	૧૦૦	...	...	...	...	...	...	...	...	૧૦૦	૬૧	૮૪	૭૮		
૨૦X૭ <sup>૩</sup>	૮૯	...	...	...	...	...	...	૯૨	૮૩	૭૫	૬૯	૬૩	૫૬		
૧૮X૭	૭૫	...	...	...	...	...	...	૭૦	૬૩	૫૭	૫૨	૪૮	૪૫		
૧૬X૬	૬૨	...	...	...	...	૬૪	૫૬	૫૦	૪૫	૪૦	૩૭	૩૪	૩૨		
૧૫X૬	૫૯	...	...	...	...	૫૯	૫૨	૪૬	૪૧	૩૭	૩૪	૩૧	૨૯		
૧૫X૫	૪૨	...	...	...	...	૪૦	૩૫	૩૧	૨૮	૨૫	૨૩	૨૧	૨૦		
૧૪X૬	૫૭	...	...	...	...	૫૪	૪૭	૪૨	૩૭	૩૪	૩૧	૨૮	૨૬		
૧૪X૬	૪૬	...	...	...	...	...	૩૯	૩૪	૩૧	૨૮	૨૫	૨૩	૨૨		
૧૨X૬	૫૪	...	...	...	૫૨	૪૪	૩૮	૩૪	૩૧	૨૮	૨૫	૨૩	૨૨		
૧૨X૬	૪૪	...	...	...	...	૩૯	૩૨	૨૯	૨૬	૨૩	૨૧	૧૯	૧૮		
૧૨X૫	૩૨	...	...	...	૩૦	૬૬	૨૨	૨૦	૧૮	૧૬	૧૫	૧૩	૧૨		
૧૦X૮	૭૦	...	...	...	...	૪૯	૪૨	૩૮	૩૪	૩૧	૨૮	૨૬	૨૩		
૧૦X૬	૪૨	...	...	...	...	૩૦	૨૬	૨૩	૨૦	૧૯	૧૭	૧૬	૧૪		
૧૦X૫	૩૦	...	...	૨૯	૨૪	૨૦	૧૮	૧૬	૧૪	૧૩	૧૨	૧૧	૯		
૯ X૭	૫૮	...	...	૪૩	૪૨	૩૬	૩૧	૨૮	૨૫	૨૨	૨૦	૧૭	૧૫		
૯ X૪	૨૧	...	...	૧૮	૧૪	૧૨	૧૧	૧૦	૯	૮	૭	૬	૫		
૮ X૬	૩૫	...	...	૨૭	૨૨	૧૯	૧૭	૧૫	૧૩	૧૨	૧૦	૮	૭		
૮ X૫	૨૮	...	...	૨૨	૧૮	૧૫	૧૩	૧૧	૧૧	૯	૮	૬	૫		
૮ X૪	૧૮	...	૧૭	૧૩	૧૧	૯	૮	૭	૬	૬	૫	૪	૩		
૭ X૪	૧૬	...	૧૪	૧૧	૯	૮	૭	૬	૫	૪	૪	૩	૨		
૬ X૫	૨૫	...	૧૮	૧૪	૧૨	૧૦	૯	૭	૫	૪	૪	૩	૨		
૬ X૪ <sup>૩</sup>	૨૦	...	૧૪	૧૧	૯	૮	૭	૫	૪	૩	૩	૨	૨		
૬ X૩	૧૨	૧૧	૮	૬	૫	૪	૪	૩	૨	૨	૧.૮	૧.૫	૧.૩		
૫ X૪ <sup>૩</sup>	૧૮	૧૦	૧.૧	૯	૭.૫	૬.૧	૪.૬	૩.૬	૩	૨.૪	૨	૧.૬	૧.૪		
૫ X૩	૧૧	૯	૬.૭	૫.૪	૪.૫	૩.૬	૨.૭	૨.૧	૧.૭	૧.૪	૧.૨	૧	૮.૬		
૪ <sup>૩</sup> X૧ <sup>૩</sup>	૬.૩	૪.૭	૩.૫	૨.૮	૨.૩	૧.૮	૧.૩	૧	૮.૭	૭.૧	૬	૫.૪	૪.૧		
૪ X૩	૯.૩	૬.૨	૪.૬	૩.૭	૨.૭	૨	૧.૫	૧.૨	૯.૫	૭.૯	૬.૪	૫.૪	૪.૬		
૪ X૧ <sup>૩</sup>	૫	૩	૨.૨	૧.૮	૧.૩	૧	૭.૫	૫.૮	૪.૭	૩.૮	૩.૨	૨.૫	૨.૧		
૩ X૩	૮.૩	૪.૧	૩.૧	૨	૧.૩	૧	૭.૬	૫.૯	૪.૭	૩.૭	૩.૧	૨.૪	૨.૦		

કોઠો—૧૮. (ચાણ). સ્ટીલના ગરદરો ઉપર રાખવામાં આવતું  
પંથરાયણું સલામત વજન, ટનમાં

(કાળી લીટીની જમણી તરફનાં સલામત વજનથી ગરદર રૂપેનના  
 ટુટેઠ ભાગ બેટલો લચી જશે.

[illegible]

કોઠા—૧૯. સ્ટીલની તી તથા એન્ગલ આયર્ન ઉપર સલામત વજન રાખવાના K આંકડા.

લ'બાઈXપોહબાઈX બડાઈ ઈ'ચ.	ઈએ વજન, પાઉન્ડ	T	L	T	L
૪X૪X $\frac{3}{4}$	૧૨.૭૫	૨૨૧૨૫	૧૭૭૦૦	૧૬૫૯૩	૧૩૨૭૫
૩X૪X $\frac{3}{4}$	૧૧.૦૫	૨૧૧૫૩	૧૬૯૨૩	૧૫૮૬૪	૧૨૬૯૧
૪X૩X $\frac{3}{4}$	૧૧.૦૫	૧૨૪૯૦	૯૯૯૩	૯૩૬૭	૭૪૯૪
૩ $\frac{1}{2}$ X૩ $\frac{1}{2}$ X $\frac{3}{4}$	૧૧.૦૫	૧૬૬૬૯	૧૩૩૩૫	૧૨૫૦૨	૧૦૦૦૨
૩ $\frac{1}{2}$ X૩ $\frac{1}{2}$ X $\frac{5}{8}$	૮.૪૫	૧૨૯૦૩	૧૦૩૨૩	૯૬૭૬	૭૭૪૧
૩X૩X $\frac{3}{4}$	૯.૩૬	૧૧૭૧૯	૯૩૭૫	૮૭૯૦	૭૦૩૨
૩X૩X $\frac{5}{8}$	૭.૧૮	૯૩૩૦	૭૪૬૪	૬૯૯૭	૫૫૯૮
૨ $\frac{3}{4}$ X૨ $\frac{3}{4}$ X $\frac{3}{4}$	૭.૬૫	૮૧૧૨	૬૪૮૯	૬૦૮૪	૪૮૬૭
૨ $\frac{3}{4}$ X૨ $\frac{3}{4}$ X $\frac{5}{8}$	૫.૮૯	૬૩૩૯	૫૦૭૧	૪૭૫૫	૩૮૦૪
૨ $\frac{3}{4}$ X૨ $\frac{3}{4}$ X $\frac{3}{8}$	૪.૯૮	૫૪૦૦	૪૩૨૧	૪૦૫૧	૩૨૪૦
૨ $\frac{3}{4}$ X૨ $\frac{3}{4}$ X $\frac{1}{4}$	૪.૦૪	૪૪૧૭	૩૫૩૪	૩૩૧૩	૨૬૫૦
૨X૨X $\frac{3}{4}$	૫.૮૩	૫૦૦૧	૪૦૦૦	૩૭૫૦	૩૦૦૦
૨X૨X $\frac{5}{8}$	૪.૬૨	૩૯૩૩	૩૧૪૭	૨૯૪૯	૨૩૫૯
૨X૨X $\frac{3}{8}$	૩.૯૨	૩૩૬૩	૨૬૯૧	૨૫૨૩	૨૦૧૭
૨X૨X $\frac{1}{4}$	૩.૧૯	૨૭૬૪	૨૨૧૧	૨૦૭૩	૧૬૫૯
૧ $\frac{3}{4}$ X૧ $\frac{3}{4}$ X $\frac{3}{4}$	૩.૨૮	૨૧૧૦	૧૬૮૯	૧૫૮૨	૧૨૬૬
૧ $\frac{3}{4}$ X૧ $\frac{3}{4}$ X $\frac{5}{8}$	૨.૮૫	૧૮૧૩	૧૪૫૦	૧૩૬૨	૧૦૮૭
૧ $\frac{3}{4}$ X૧ $\frac{3}{4}$ X $\frac{3}{8}$	૨.૩૩	૧૫૦૦	૧૨૦૦	૧૧૨૫	૯૦૦
૧ $\frac{3}{4}$ X૧ $\frac{3}{4}$ X $\frac{1}{4}$	૧.૭૯	૧૧૬૫	૯૩૩	૮૭૪	૬૯૯
૧ $\frac{3}{4}$ X૧ $\frac{3}{4}$ X $\frac{1}{2}$	૧.૧૫	૮૦૭	૬૪૫	૬૦૪	૪૮૩

કેહો—૨૦. સ્ટીલના ગરદરો પીલરો તરીકે વાપરતાં તેઓ ઉપર  
રાખવું જોઈતું સલામત વજન, ટનમાં.

ગરદરની સાધન ધંયામાં.	દર યુટે વજન પાઉન્ડમાં	પીલરની ઉંચાઈ, ફીટમાં.											
		૭	૮	૯	૧૦	૧૧	૧૨	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬	૧૭	૧૮
૩X૩	૧૦	૧૨	૧૦	૯	૮	...	...	...	...	...	...	...	...
૪X૩	૯ $\frac{૧}{૨}$	૧૧	૯	૮	૭	૬	૫	...	...	...	...	...	...
૫X૩	૧૧	૧૩	૧૧	૯	૮	૭	૬	...	...	...	...	...	...
૫X૫	૨૪	૪૦	૩૭	૩૬	૩૩	૩૧	૨૯	૨૬	૨૪	...	...	...	...
૬X૩	૧૩	૧૩	૧૧	૯	૮	૭	૬	...	...	...	...	...	...
૬X૫	૨૫	૪૦	૩૭	૩૬	૩૩	૩૧	૨૮	૨૫	૨૩	...	...	...	...
૭X૩ $\frac{૩}{૪}$	૧૬	૨૧	૧૮	૧૬	૧૪	૧૨	૧૧	...	...	...	...	...	...
૭X૭	૩૧ $\frac{૧}{૨}$	૪૪	૪૩	૪૨	૪૦	૩૮	૩૬	૩૪	૩૧	૨૯	૨૭	૨૭	૨૦
૮X૪	૧૯	૨૬	૨૩	૨૦	૧૮	૧૬	૧૪	...	...	...	...	...	...
૮X૬	૩૫	૬૦	૫૭	૫૪	૫૧	૪૯	૪૬	૪૨	૩૯	...	...	...	...
૮X૮	૩૭	૫૩	૫૨	૫૧	૪૯	૪૭	૪૫	૪૩	૪૧	૩૮	૩૬	૩૨	૨૮
૮ $\frac{૧}{૨}$ X૮ $\frac{૧}{૨}$	૪૪	૬૩	૬૨	૬૧	૫૯	૫૭	૫૫	૫૩	૫૧	૪૯	૪૬	૪૧	૩૬
૯X૭	૫૮	૧૦૨	૧૦૦	૯૫	૯૨	૮૯	૮૫	૮૦	૭૬	૭૧	૬૬	૫૮	૫૦
૯ $\frac{૧}{૨}$ X૯ $\frac{૧}{૨}$	૫૧	૭૬	૭૪	૭૨	૭૧	૬૯	૬૭	૬૫	૬૩	૬૧	૫૮	૫૨	૪૭
૧૦X૫	૨૯	૪૬	૪૩	૪૦	૩૭	૩૪	૩૧	૨૮	૨૫	...	...	...	...
૧૦X૫	૩૫	૫૪	૫૧	૪૭	૪૩	૩૯	૩૬	૩૨	૨૯	...	...	...	...
૧૦X૬	૪૫	૭૬	૭૩	૭૦	૬૭	૬૩	૫૯	૫૪	૫૦	૪૬	૪૩	૩૭	૩૨
૧૦X૧૦	૫૫	૮૪	૮૨	૭૯	૭૮	૭૬	૭૪	૭૧	૬૯	૬૭	૬૫	૫૯	૫૩
૧૦ $\frac{૧}{૨}$ X૧૦ $\frac{૧}{૨}$	૬૧	૯૫	૯૧	૮૮	૮૬	૮૪	૮૩	૮૦	૭૭	૭૫	૭૩	૬૮	૬૧
૧૦ $\frac{૧}{૨}$ X૧૦ $\frac{૧}{૨}$	૬૫	૧૦૦	૯૭	૯૫	૯૩	૯૧	૮૯	૮૭	૮૪	૮૧	૭૯	૭૪	૬૮
૧૧ X ૧૧	૭૦	૧૦૬	૧૦૪	૧૦૩	૧૦૦	૯૭	૯૬	૯૮	૯૧	૮૮	૮૬	૮૧	૭૫
૧૧ $\frac{૧}{૨}$ X૧૧ $\frac{૧}{૨}$	૭૫	૧૧૩	૧૧૧	૧૧૦	૧૦૭	૧૦૫	૧૦૩	૧૦૧	૯૯	૯૬	૯૩	૮૮	૮૩
૧૨ X ૫	૩૯	૫૮	૫૬	૫૨	૪૭	૪૩	૩૯	૩૫	૩૨	૨૯	...	...	...
૧૨ X ૫	૩૨	૫૦	૪૭	૪૪	૪૦	૩૬	૩૩	૨૮	૨૭	૨૫	...	...	...
૧૨ X ૬	૫૪	૯૨	૮૭	૮૪	૮૦	૭૫	૭૧	૬૫	૬૦	૫૫	૫૧	૪૩	૩૮
૧૨ X ૧૨	૮૦	૧૨૧	૧૨૦	૧૧૯	૧૧૭	૧૧૪	૧૧૨	૧૧૦	૧૦૮	૧૦૫	૧૦૨	૯૭	૯૧

### ખીરના લોહડાંના થાંભલાઓ (Cast Iron Pillars)

મીલો અને ફેક્ટરીઓમાં હવે કાસ્ત આયર્નના થાંભલાઓ ઘણા વપરાય છે. ૩૪ ફીટ સુધીની લંબાઈનાં એકજ સાધનના પીલરોમાં રૉટ આયર્ન કરતાં કાસ્ત આયર્નના પીલરો વધારે મજબૂત રહે છે, પણ જેમ જેમ લંબાઈ વધતી જાય તેમ તેમ કાસ્તને

ખદલે રૉટ આયર્નના પીલરો વધારે મજબુત હોય છે. કાસ્ટ આયર્નના પીલરો પોકળ બનાવવામાં આવે છે, અને ધાતુની જડાઇ ઘણાજ હલકા પીલરો માટે ૪ દોરાથી કદીખી ઓછી રાખવાની જલામણ કરવામાં આવતી નથી. મીલો અને ફેક્ટરીઓ માટેના પીલરોની ધાતુની જડાઇ ઓછામાં ઓછી નીચે મુજબ સખવી જોઇએ. પીલરના ડાયમેટરના ૧૨ માં ભાગ કરતાં ઓછી જડાઇ ધાતુની રાખવી નહીં.

૭ થી ૧૦ શીટ લાંબા પીલર માટે ૪ દોરા.

૧૦ થી ૧૩ શીટ લાંબા પીલર માટે ૫ દોરા.

૧૩ થી ૨૦ શીટ લાંબા પીલર માટે ૭ દોરા.

**પીલરની ધાતુની જડાઇ** જે ઉપર આપી છે તે ઓછામાં ઓછી છે. ગમે તેવાં હલકાં વજન મળે પણ એથી ઓછી જડાઇ રાખવી નહીં. એક પીલરની ધાતુની જડાઇ કેટલી રાખવી તે ખરેખરી રીતે તો તે પીલર ઉપર કેટલું વજન મુકવાનું છે તેની ઉપર આધાર રાખે છે. જેમ પીલર વધુ લાંબો તેમ તેની મજબુતી ઓછી સમજવી. જેમ કે એક ઇંચ ધાતુની જડાઇવાળો એક પીલર ૧૦ શીટ લાંબો હોય અને બીજો તેટલીજ ધાતુની જડાઇવાળો પીલર ૧૫ શીટ લાંબો હોય તો ૧૦ શીટની લાંબાઇના પીલર કરતાં ૧૫ શીટની લાંબાઇના પીલર ઉપર ઘણું ઓછું વજન મુકવું જોઇએ, યાતો ૧૫ શીટની લાંબાઇવાળા પીલરની ડાયમેટર વધારે રાખવી જોઇએ. કાસ્ટ આયર્ન દર સ્કવેર ફુટ ૪૦ ટન વજન કચડાઇ જાય છે.

**કોઠા નાં ૨૧ માં** કાસ્ટઆયર્નના પીલરો ઉપર કેટલું સલામત વજન મુકવું તે આપ્યું છે. કાસ્ટ આયર્નને માટે જેટલાં વજનથી એક પીલર ભાંગી જઇ શકે તે કરતાં ૧૦ ગણું ઓછું વજન સલામત ધારવામાં આવે છે—યાને કાસ્ટ આયર્નનો ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ૧૦ તો રાખ્યો છે. એ કોઠાની પહેલી કોલમમાં પીલરોની લાંબાઇ તેના ડાયમેટરના પ્રમાણમાં આપી છે. એટલે કે એક પીલર તેના ડાયમેટર કરતાં કેટલા ગણા લાંબો છે. ૬ ઇંચ ડાયમેટરનો એક પીલર ૧૦ શીટ લાંબો હોય તો તેના



ડાયમેટર કરતાં તેની લંબાઇ ૨૦ ગણી થઇ. એ કોઠામાં આપેલું વજન પીલરની ધાતુની જાડાઇના (કોસ સેક્શન) એરીઆ ઉપર દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ પડતું સલામત વજન છે, જે ઉપરથી આખા પીલર ઉપર કેટલું વજન મુકવું સલામતી ભરેલું છે તે સહેલાઇથી ગણી કાઢી શકાશે. જેમકે ૧૦ ફીટ લાંબો એક પીલર ૬ ઇંચ ડાયમેટરનો છે અને ૧ ઇંચ જાડી ધાતુ છે તો લંબાઇ ડાયમેટર કરતાં ૨૦ ગણી થઇ. ૨૦ ગણી ડાયમેટર જેટલી લંબાઇના પીલર માટે એ કોઠામાં દર સ્કવેર ઇંચે ૧.૮ ટન વજન લેવા લખ્યું છે, માટે ૬ ઇંચ ડાયમેટરની આસરે ૧૮ ઇંચ સરકમફરનસ થઇ અને  $૧૮ \times ૧ = ૧૮$  ચોરસ ઇંચ એરીઆ (આસરે) થયો, માટે  $૧૮ \times ૧.૮ = ૩૨.૪$  ટન વજન આખા પીલર ઉપર મુકવું સલામત છે.

કોઠો—૨૧. કાસ્ટ આયર્નના પીલરો માટે સલામત વજન.

પીલરની લંબાઈ ડાય મેટરથી ફેટલા ગણી	સલામત વજન દર સ્કે- વેર ઇંચ ધાતુના એરીઆ ઉપર, ટનમાં	પીલરની લંબાઈ ડાય મેટરથી ફેટલા ગણી	સલામત વજન દર સ્કે- વેર ઇંચ ધાતુના એરીઆ ઉપર, ટનમાં	પીલરની લંબાઈ ડાય મેટરથી ફેટલા ગણી	સલામત વજન દર સ્કે- વેર ઇંચ ધાતુના એરીઆ ઉપર, ટનમાં	પીલરની લંબાઈ ડાય મેટરથી ફેટલા ગણી	સલામત વજન દર સ્કે- વેર ઇંચ ધાતુના એરીઆ ઉપર, ટનમાં
૬	૩.૩૦	૧૨	૨.૬૫	૧૮	૨.૦૦	૨૪	૧.૪૬
૭	૩.૨૦	૧૩	૨.૫૩	૧૯	૧.૯૦	૨૫	૧.૪૧
૮	૩.૧૦	૧૪	૨.૪૨	૨૦	૧.૮૦	૨૬	૧.૩૪
૯	૩.૦૦	૧૫	૨.૩૦	૨૧	૧.૭૧	૨૭	૧.૨૮
૧૦	૨.૮૮	૧૬	૨.૨૦	૨૨	૧.૬૩	૨૮	૧.૨૧
૧૧	૨.૭૬	૧૭	૨.૧૦	૨૩	૧.૫૫	૩૦	૧.૧૦

કાસ્ટ આયર્નના પીલરોની ખનાવટ એવી હોય છે કે તેઓને પોકળ દાળવામાં આવે છે, અને નીચલો છેડો ટન કરી ફેસ કરવામાં આવે છે. એ નીચલો છેડો એક તેવીજ રીતે ફેસ

કીધેલી ખેઝ પ્લેટ (base plate) ઉપર ખેસે છે, જે ખેઝ પ્લેટ ઉપર વચ્ચે પીલરના સુરાખમાં ખેરતો આવે એવો ભાગ આસરે ૩-૪ ઇંચ ઉંચો ઢાળેલો હોય છે. ખેઝ પ્લેટ આસરે દોહડથી ખે શીટ સમચોરસ બનાવવામાં આવે છે. એ ખેઝ પ્લેટને હમેશાં પથ્થર ઉપરજ ખેસાડવી જોઈએ, કારણકે પીલર ઉપર કેટલાક ટનતું વજન આવતું હોવાથી એ પ્લેટ ફક્ત ઇંટના બાંધકાંમ ઉપર ખેસાડવાથી ઇંટો કચડાઈ જવાનો સંભવ રહે છે. પથ્થર અને ખેઝ પ્લેટ વચ્ચે સીમેન્ટનું ઘણુંજ પાતણુ પડ કરવું. નહીં તો સીસાંની એક દોરાની પાતણી પ્લેટ મુકવી. પીલરના ઉપલા ભાગપર ટ્રેકેટ ઢાળવામાં આવે છે, અને ટ્રેકેટ ઉપર ખે કાન રહે છે, જેઓ સાથે ગરદરો ખોદ્દથી જોડવામાં આવે છે. ઉપલા મજલાના પીલરનો ફેસ કીધેલો નીચલા છેડાનો સોકેટ નીચલા મજલાના પીલરના ફેસ કીધેલા છેડા ઉપર ખેસે છે.

## પ્રકરણ-૧૨

### વાહીટવૉશ અને રંગ વારનીશ

**વાહીટવૉશ (Whitewash)**—બાંધકામ ઉપર સફેદી કરવા માટે તે ઉપર સફેદ ચુનો ઘોળવામાં આવે છે. એ ચુનો પથ્થરનો અથવા માછલીના શંખનો બનાવેલો શુદ્ધ સફેદ હોય છે જેને ડોંગો પણ કહે છે. એ ચુનાને પાણીમાં મેળવીને કપડાં વાટે ગાળી કાઢડવામાં આવે છે અને દર ૫૦ રતલ ચુના દીઠ એક રતલ ગુંદર તેમાં મેળવવામાં આવે છે. કેટલાકે ગુંદરને બદલે ચોખાના આટાની કાંજ તેટલાજ પ્રમાણમાં વાપરે છે. જુની દિવાલ ઉપર વાહીટવૉશ કરવા અગાઉ જુના ચુનાના પોપડાઓ ઓખવી કાઢડીને દિવાલ ઘસીને સાફ કરવામાં આવે છે. કેટલાકે ચુનામાં થોડુંક નિમક અને સરેસ (glue) પણ નખાવે છે, જેથી ચુનો સુકાયા પછી હાથને લાગતો નથી. ચુનામાં મલાહી કાઢી લીધેલું દુધ નાખવાથી પણ ચુનો દિવાલ ઉપર સારી રીતે ચોટે છે.

મુંબાઇ છલાકામાં વાહીટવૉશ કરવા માટે સુરતી ચુનો વપરાય છે. ૧ હંડરવેટ સુરતી ચુનાને બરાબર ઘુળવી તેમાં ૧૪૩ પાઉન્ડ નીમક ગરમ પાણીમાં પિગળાવીને નાખવામાં આવે છે, અને પછી તેમાં ૮૩ પાઉન્ડ ચોખ્ખાની લાહી અને ૧૩ પાઉન્ડ સાફ ગાળેલો સરસ પિગળાવીને નાખવામાં આવે છે, અને બધું મેળવીને ચુલા ઉપર સહેજ ગરમ કરીને ગાળીને વાપરવામાં આવે છે. આ ચુનો દિવાલ ઉપર ઠીક ચોંટે છે અને હાથને લાગતો નથી. ચુનાની સફેદી વધારવા માટે તેમાં સહેજ જીરું રંગતો પાઉડર નાખવામાં આવે છે.

**ડીસ્ટેમ્પર (Distemper)**—એ નામના વિલાયતી રંગના પાઉડરો ઘણીક જાતના આવે છે. એ દિવાળ ઉપર લગાડતાં સાધારણ ચુનાના વાહીટવૉશ કરતાં વધારે વખત ટકે છે, પણ કીંમતમાં મોંઘા પડે છે. ડીસ્ટેમ્પરથી દિવાલ ઘણી સુંવાળી થાય છે, પણ એના રંગ વખત જતાં વધારે ઘેરા થતા જાય છે, અને સખ્ત પાણીના મારા સામે ટકતા નથી. સારા મેકરના ડીસ્ટેમ્પર દુધના પાઉડરમાંથી બનાવવામાં આવે છે. એ બનાવવાની એક રીત નીચે આપી છે.

૧૪ પાઉન્ડ ચોળી મટોડી અથવા પાઇપ કલે (pipe clay)  
અથવા ચાઇના કલે (china clay)

૧૪ પાઉન્ડ વાહીટીંગ પાઉડર

૨૨ પાઉન્ડ ભેંસનું દુધ (મલાહી કાહડી નાખેલું)

૧ પાઉન્ડ ગુંદર

૧ પાઉન્ડ સાબુ ચોખ્ખા

૩ દળન ઇંડા

૬૧ પાઉન્ડ ખાંડ

પાઇપ કલે અને વાહીટીંગ પાઉડર પેહલ્લાં મીક્ષ કરવા અને તેમાં દુધ નાખી લાહી જેવું થટ કરવું. ગુંદર અને સાબુ ચોખ્ખાને આસરે સાડા ત્રણ રતલ પાણીમાં ઉકાળીને તેની નરમ લાહી કરીને ઉપલા મીશ્રણમાં નાખવું. ઇંડાંની સફેદીજ માત્ર લઇને તેને ખુબ ફેંટીને ચહડાવવી અને તેમાં ખાંડ નાખી ખુબ મેળવીને ઉપલાં મીશ્રણમાં નાખવું.

અને કપડાં વાટે ગાળી કાઢાવું. એ ડીસ્ટેમ્પર દિવાલ ઉપર લગાડવા પેહલ્લાં જુનો ચુનો ઓખવાવી કાહડી તે ઉપર દુધનો એક હાથ લગાડાવવો જે માટે દર ૧૦૦ સ્કવેર ફીટ દીઠ આસરે દોહડ રતલ દુધ ખપશે. તે સુકાયા પછી ઉપલું ડીસ્ટેમ્પર લગાડવું. જે કોઇ રંગ નાખવો પડે તો તે રંગને થોડીક સાબુ ઓખાની લાહી સાથે મેળવીને ઉપલા મીશ્રણમાં નાખવો. વિલાયતી ડીસ્ટેમ્પર પેન્ટ જે કે ઘોષ શકાય તેવો કહેવામાં આવે છે, છતાં તેને લગાડ્યા પછી ત્રણ મહીના સુધી સખત થવા દેવાની જરૂર છે, જે પછીજ તે ઉપર પાણી લગાડી શકાય. હલકી જાતના ડીસ્ટેમ્પર કલર ચાક અથવા વાહીટીંગ અને કોઇ જાતની લાહીના બનાવેલા આવે છે. ડીસ્ટેમ્પર રંગમાં ડાંડાં કરતાં ગરમ પાણી નાખવું વધારે સારું છે, અને દરરોજ જોઇએ તેટલોજ રંગ કાળવવો. નવી બાંધેલી દિવાળ ઉપર ડીસ્ટેમ્પરના રંગનો એક અસ્તરનો હાથ અને એ બીજા હાથ મારવામાં આવે છે. ડીસ્ટેમ્પરના રંગ બનાવનારાઓ પેહલ્લો અસ્તરનો હાથ કેવી રીતે મારવો તેની સુચના આપે છે. કોઇક મેકરના ડીસ્ટેમ્પર ચુનો દોળેલી દિવાલ ઉપર બરાબર લગાડી શકાતા નથી. દિવાલમાં પડેલાં છીદ્રો પ્લાસ્ટર ઑફ પેરીસથી બાંધ કરી દિવાળ સારી પેઠે સાફ કરાવવામાં આવે છે. જે દિવાલનું પ્લાસ્ટર સુંવાળું હોય તો તેની ઉપર અસ્તરનો હાથ મારવાની જરૂર રહેતી નથી; પણ તે ઉપર પેહલ્લાં ગરમ સરેસનો એક હાથ મારવામાં આવે છે. પણ જે દિવાળ ખડખડી હોય તો સરેસમાં ચાકનો બારીક ભૂકો ભેળીને લગાડીને સુકાયા પછી ધસીને સુંવાળી કરવામાં આવે છે અને પછી તે ઉપર ડીસ્ટેમ્પરના એ હાથ લગાડવામાં આવે છે. કેટલાકે અસ્તરના હાથ તરીકે માત્ર દુધનો એક હાથ લગાડે છે જેમાં દર ૧૦૦ ચોરસ ફીટ દોહડ રતલ દુધ ખપે છે. ડીસ્ટેમ્પર લગાડેલી દિવાળ માત્ર સુકકા દિવસોમાંજ ઘોવામાં આવે છે. વર્ષાદિના દિવાસોમાં એવી દિવાળ ઘોવી નહીં.

**તેલનો રંગ (Oil Painting)**—ઈંટ અથવા પથ્થરનાં બાંધકામ ઉપર કીધેલાં પ્લાસ્ટર ઉપર તેલનો રંગ લગાડી શકાય છે, પણ તેમ કરવા પેહલ્લાં બાંધકામ તથા તેનું પ્લાસ્ટર બીલકુલ સુકાઇ જવું જોઇએ. એ કામ માટે ઘણાકે પેહલ્લાં એવાં કામ

ઉપર માત્ર ચુનો લગાડાવી કેટલાક મહીના સુધી બત્રકે એક વરસ સુધી રાખી મુકે છે અને પછી ચુનો ઓખવાવી કાહડી તે ઉપર પેહલ્લાં માત્ર ઉકાળેલાં અળસીનાં તેલ (boiled linseed oil) નો એક હાથ લગાડી તે સુકાયા પછી તે ઉપર જોઇતો તેલનો રંગ લગાડવામાં આવે છે. નવાં લાકડાં કામને પણ કેટલાક મહીના સુધી સુકાવા દેવામાં આવે છે, જેથી તે ઉપર રંગ સારી રીતે ચોંટે છે. નવાં લાકડાં કામ ઉપર ચાર હાથ રંગના લગાડવામાં આવે છે. જો લાકડું લીલું હશે અને તે ઉપર રંગ લગાડવામાં આવશે તો પાછળથી રંગના ચોપડા ઉઠીને ખરી પડશે. સીમેન્ટના પ્લાસ્ટર ઉપર તેલનો રંગ લગાડ્યા પેહલ્લાં તેને કેટલાક મહીના સુધી સુકાવા દેવું જોઇએ, અને પછી પેહલ્લાં પાણીમાં નરમ કાઢેલી સલ્ફ્યુરીક એસીડ (૧૦૦ ભાગ પાણી, ૧ ભાગ એસીડ)નો એક હાથ સીમેન્ટના પ્લાસ્ટર ઉપર લગાડી સુકાવા દેવામાં આવે છે. બીજી રીતમાં ત્રણથી ચાર ભાગ પાણીમાં એક ભાગ વોટર ગ્લાસ અથવા સીલીકેટ ઓફ સોડા (silicate of soda) નાખી તેના બે હાથ લગાડવા અને તે સુકાયા પછી ઘોઘ નાખી પાછો ત્રીજો હાથ લગાડવો, અને તે સુકાયા પછી તે ઉપર તેલનો રંગ લગાડવો.

**જુના કામ ઉપર રંગ લગાડવા** પેહલ્લાં તે ઉપર પાતલો ચુનો લગાડી પમીસ (pumice) રોનથી અથવા ગ્લાસ પેપરથી ઘસાવવું અને પછી તે ઉપર રંગ લગાડવો.

**જુનો રંગ કાહડી નાખવા માટે** નીચે પ્રમાણેની ચીજો મેળવીને વાપરવી. નરમ સાબુ ૩ પાઉન્ડ, પોતાશ ૧ પાઉન્ડ, કળા ચુનો ૩ થી ૬ પાઉન્ડ, પેહલ્લાં પોતાશ અને સાબુને ઉકાળીને પાણીમાં પિગળાવવા અને તેમાં ચુનો મેળવવો, અને ગરમ ગરમ જુના રંગ ઉપર લગાડીને ૧૦ થી ૨૪ કલાક રહેવા દેવું. ત્યાર પછી ગરમ પાણીએ ઘોતાં જુનો રંગ નિકળા આવશે. બીજી રીતમાં ૧ પાઉન્ડ કાર્બીક સોડામાં ૧ પાઉન્ડ કળાચુનો ઠંડા પાણીમાં મેળવીને નરમ લાહી જેવું બનાવવું અને પછી તેને ઉકાળીને ગરમ ગરમ જુના રંગ ઉપર બે ત્રણ વખત લગાડીને સાફ પાણીથી ઘોવું. જુનો રંગ ખલો લૅમ્પ (blow lamp)

ની મદદથી બાળીને પણ કાહડી નાખી શકાય છે. જો જુનો રંગ કાહડવા માટે કળીચુનો કે સોડા વાપર્યો હોય તો તે વાપર્યા પછી તે કામને નરમ એસીડ અથવા સરકો નાખેલાં પાણી વડે ઘોષ સુકાવવું.

**તેલના રંગની બનાવટ** (Manufacture of Oil Paints) માં નીચલી ચીજોની જરૂર પડે છે:—

૧. મુળ પાયો (base), જેવાં કે સીસું, જસત અને લોહ-ડાંના ખારો.

૨. મેળવણી કરવાનાં તેલ (vehicle), જેવાં કે અળસીનાં તેલ.

૩. સુકાવનારી ચીજો (dryers), જેવી કે સુગર ઑક્સિડેડ, મુડદાર સીંગ.

૪. રંગ (colours), જેવાં કે કાજળ, ગુળી, હીંગજોક, સીંદુર, મોરચુથુ.

૫. પીગળાવનારા પ્રવાહી (solvent), જેવાં કે ટરપેન્ટાઇન, પેત્રોલ, સ્પીરીટ.

**તેલના રંગની બનાવટમાં ધાતુના ખારો** મૂખ્ય લાગ લગવે છે. એ ખારને પહેલાં તેલમાં મેળવીને ઘાણીમાં પીસ્વામાં આવે છે અને પછી તેને એ રોલરો વચ્ચે અથવા સપાટ પ્લેટ કે પથ્થર ઉપર વધારે બારીક પીસ્વામાં આવે છે, જે વખતે તેમાં ટરપેન્ટાઇન મેળવવામાં આવે છે, અને ઘટ લાહી જેવા બનાવવામાં આવે છે.

**સીસાંના રંગ (Lead Paints)**—એ રંગોમાં વાહીટલેડ અથવા સંક્રેદો અને રેડ લેડ અથવા સીંદુર વપરાય છે. વાહીટલેડને કારબોનેટ ઓક્સિડેડ (carbonate of lead) અને રેડલેડને ઓક્સાઇડ ઓક્સિડેડ (oxide of lead) કહે છે. સીસાંના રંગ મકાનની અંદર લગાડવા માટે સારા નથી, કારણકે એ રંગ વખત જતાં કાળા પડે છે. વળી સીસું જેરી હોવાથી રહેવાનાં મકાન કે કારખાનાંની અંદર એ રંગ લગાડવામાં આવતા નથી, પણ મકાનની બાહરની બાજુએ એ રંગ વધારે ટકે છે. પાણીની સામે એ રંગ વધારે ટકતો હોવાથી સ્ટીમરોને એ રંગ લગાડવામાં આવે છે. એમાં વજન

વધારવા માટે બેરિઇટ (barite) નામનો ખનીજ પદાર્થ મેળવવામાં આવે છે, જે સીસાં જેવો ધણો ભારી હોય છે. એની બેલ સેલ શોધી કાઢવા માટે સીસાંના રંગના નમુનામાં નાઇટ્રીક એસીડ (nitric acid) નામવામાં આવે તો તે સીસાંને પીગળાવશે, પણ રંગમાં બેરિઇટ મેળવેલો હશે તો તે નીચે થરી જશે. સીંદુર અથવા રેડલેડનો રંગ લોખંડી કામને કિટાતુ બચાવવા માટે લગાડવામાં આવે છે, તેમજ કેટલેક ઠેકાણે લાકડા કામ ઉપર પણ પહેલેલો હાથ રેડલેડનો મારવામાં આવે છે, જેથી લાકડાંનો ભિનાશ અને કોહવાટ સામે બચાવ થાય છે. એમાં લાલ ઇંટનો ભૂકો મેળવવામાં આવે છે, જે પારખવા માટે એ રંગનો નમુનો એક મુસમાં ગરમ કરીને તેમાં પાણીમાં નરમ કીધેલી નાઇટ્રીક એસીડ નામવામાં આવે છે, જેથી સીસું પીગળી જઇને ઇંટનો ભૂકો કે લાલ માટી હશે તો નીચે ઠરશે. સીસાંનાં રંગ વાહીટલેડ તથા રેડલેડ અસ્તરનો પેહલેલો હાથ લગાડવા માટે ઘણા ઉપયોગી છે.

**જસતના રંગ (Zinc Paints)**—સીસાં કરતાં જસતનો રંગ સફેદીમાં વધારે સારો હોવાથી અને કાળો નહીં પડતો હોવાથી મકાનોની અંદર લગાડવા માટે ઘણો વપરાય છે. એની ઉપર કારખાનાના ધુમાડાની કે હવામાં રહેતી ગંધકની અસર થતી નથી. પણ એ સીસાના રંગ જેવો ઘટ હોતો નથી તેથી પાણી સામે ટકતો નથી. જસતના રંગમાં સીસાનો રંગ મેળવવો નહીં જોઇએ. ઘણાઓ વાહીટલેડ સાથે વાહીટઝીન્ક મેળવીને વેચે છે, તથા કેટલાકો તો વાહીટલેડને વાહીટ ઝીન્ક તરીકે વેચે છે. એ શોધી કાઢવા માટે રંગનો નમુનો લઇ તેમાં એમોનીઅમ સલ્ફાઇડ (ammonium sulphide) નું ટીપું નાખવું. જે સીસાંનો રંગ હશે તો તે તુરત કાળો પડી જશે. સારી જાતનો વાહીટ ઝીન્ક દર પાઉન્ડ દીઠ અરધો પાઉન્ડ બોઇલ્ડ લીનસીડ ઓઇલ અને  $\frac{1}{2}$  પાઉન્ડ ટરપેન્ટાઇન ખાય છે. એ પ્રમાણમાં એ મેળવીને લગાડતાં જે એના રેલા ઉતરે તો રંગ હલકા પ્રકારનો જાણવામાં આવે છે. સારા વાહીટ ઝીન્કમાં પાણીમાં મેળવેલી સલ્ફ્યુરીક એસીડ નાખવાથી તે પીગળી જાય છે અને નીચે ઠરે. ખાઝતો નથી તથા એસીડ નાખતાં તેમાંથી શીણ નિકળતું નથી.

**લોહડાંના રંગ (Iron Paints)** માં ઝેર (oochere) મુખ્ય વપરાય છે જે લોહડાં કામને લગાડવામાં આવે છે. એમાં પણ સીસાના ખાર અથવા ખેરાઇટ વજન વધારવા ભેળવામાં આવે છે. એ શાધી કાઢવા માટે રંગનો સુકકો પાઉડર લખને તેમાં કોસ્ટીક સોડા (caustic soda) નું પાણી નાખી ઉકાળવામાં આવે છે અને પછી તેને ઠરવા દેખને તેમાં જલ્લદ સરકો અથવા એસેટીક એસીડ (acetic acid) નામવામાં આવે છે. જે તેમાં ખેરાઇટની ભેળ હશે તો નીચે પીળો પાઉડર ઠરશે.

**રંગની મેળવણી માટેનાં તેલમાં અળસીનું** તેલ, ખસખસનું તેલ અને ભોંય સીંગનું તેલ વપરાય છે, જેમાં અળસીનું તેલ ખાસ કરીને મોટે ભાગે વપરાય છે. અળસીના તેલમાં મુખ્ય ખુખી એ છે કે એ હવામાંથી ઓક્સીજન ગેસ ચુશી લખને જલ્દી સખ્ત થઇ જાય છે. એ તેલ કાચું (raw) તેમજ ઉકાળેલું (boiled) વપરાય છે. કાચાં તેલમાં પાણીનો ભાગ વધુ રહેતો હોવાથી તે જલ્દીથી સુકાતું અને સખ્ત થતું નથી. એ તેલ પીળા રંગનું હોય છે, અને જ્યાં રંગમાં ચલકાટ રાખવો હોય ત્યાં વપરાય છે. કાચાં અળસીના તેલમાં એક ગ્યાલન દીક જે ૧ પાઉન્ડ વાહીટ લેડ મેળવામાં આવે અને એક અડવાડિયાં સુધી રાખીને વાપરવામાં આવે તો તે વહેલું સુકાય છે. કાચું અળસીનું તેલ જ્યારે કાચાં ખીઆંમાંથી કાઢાડવામાં આવે છે ત્યારે તેને એક ગ્યાલસમાં ભરીને રોશનીમાં જેતાં તે અપારદર્શક, ઘટ અને મેળું દેખાય છે તથા સ્વાદમાં ખાટું હોય છે. ખરાખર પાકેલાં ખીઆંનું તેલ ખુલ્લા રંગનું, પારદર્શક અને નીતરું દેખાય છે. એ સ્વાદમાં મીઠું લાગે છે અને એને ઉકાળવાથી તે જલ્દીથી સુકાઇને સખ્ત થાય છે, ઉકાળેલું તેલ રંગમાં ઘેરું હોવાથી ઘણા ખુલ્લા રંગ માટે એ વાપરવામાં આવતું નથી. જે દેશી ઘાણીનું અળસીનું તેલ વાપરવું હોય તો એમાં એક ગ્યાલને એક પાઉન્ડ મુડદાર સીંગ (litharge) અને એક પાઉન્ડ રેડ લેડ અથવા સીંદુર નાખીને બે ત્રણ કલાક સુધી ઉકાળવામાં આવે છે. ખસખસનું તેલ ઘણા ખુલ્લા રંગોમાં મેળવવા વપરાય છે. એ જલ્દી સુકાતું નથી; પણ જ્યારે સુકાય છે ત્યારે લાંબો વખત ટકે છે. ભોંયસીંગનું



તેલ નીતરું રંગ વગરનું હોય છે, અને જલ્દી સુકાય છે ખરું, પણ લાંબો વખત ટકતું નથી. સારી જાતનું ઑઇલ લીનસીડ ઑઇલ ૨૪ થી ૩૬ કલાકમાં સુકાય છે. ઉંચી જાતનું કાચું લીનસીડ (અલ્ફાસીનું) ઑઇલ પાંચ ગ્યાલને બરાબર ૪૬ $\frac{૧}{૨}$  પાઉન્ડ વજનમાં થવું જોઇએ, અને ઘેરા રંગનું ઑઇલ ઑઇલ ૪૭ પાઉન્ડ થવું જોઇએ.

**ટરપેન્ટાઇન (Turpentine)**—આ તેલ નથી પણ એક જાતનાં વનસપતીનાં તેલનો સ્પીરીટ છે જેથી એને સ્પીરીટ ઑફ ટરપેન્ટાઇન કહે છે. રંગમાં એ નાખવાથી રંગ વધારે પ્રવાહી અને પાતળો બને છે. રંગમાં ટરપેન્ટાઇન વધારે વાપરવાથી રંગની ચલક ઉડી જાય છે અને રંગ ચલકાટ વગરનો બને છે, જે કેટલાકો રેહવાના મકાનોની અંદર લગાડવા માટે પસંદ કરે છે. સારી જાતનું ટરપેન્ટાઇન હવે આ દેશમાં પંજાબમાં બનાવવામાં આવે છે. ટરપેન્ટાઇન ભેગ વગરનું અને શુદ્ધ છે કે નહીં તે પારખવા માટે એને ધીમેથી ગરમ કરવાથી અથવા તડકાંમાં મૂકવાથી એ ઉડી જાય છે અને વાસણમાં કશોપણ ઠરે રહેતો નથી. એમાં ઘણીવાર કેરોસીન ભેળવામાં આવે છે. ખનીજ અથવા મીનરલ (mineral) ટરપેન્ટાઇન પણ પ્રદેશથી આવે છે જે લાકડાંમાંથી નિકળતાં ખરાં ટરપેન્ટાઇન જેવું અસરકારક નથી હોતું. હિંદી ટરપેન્ટાઇન પ્રદેશી ટરપેન્ટાઇન કરતાં જરાબી ઉતરતું નથી.

**રંગની મેળવણી (Mixing Paints)**—એક હંડરવેટ સખ્ત લાહી જેવા રંગમાં ૩ $\frac{૧}{૨}$  ગ્યાલન અળસીનું તેલ અને  $\frac{૧}{૨}$  ગ્યાલન ટરપેન્ટાઇન મેળવવામાં આવે છે, અને પછી ખુબ ઘુંટવામાં આવે છે. એટલો રંગ પેહલો હાથ (coat) લગાડતાં ૬૦૦૦ સ્કવેર શીટ માટે અને બીજો હાથ લગાડતાં લગભગ ૯૦૦૦ સ્કવેર શીટ સપાટી માટે પૂરતો થઇ પડે છે. નાના જથ્થામાં ૨ પાઉન્ડ વાહીટ ઝીન્કમાં ૧ પાઉન્ડ તેલ અને  $\frac{૧}{૨}$  પાઉન્ડ ટરપેન્ટાઇન મેળવવામાં આવે છે, જે પેહલો હાથમાં આશરે ૧૧૨ સ્કવેર શીટ સપાટી અને બીજા હાથમાં ૧૬૮ સ્કવેર શીટ સપાટી રંગી શકે છે. રંગમાં કોઇબી જાતનાં ખાવાનાં મીઠાં તેલનો ગમે તેટલો થોડો જથ્થો નાખતાં પણ તે સુકાતાં ઘણી વાર લાગે છે. એક

રતલ ઑક્ષાઇડ ઑફ આયર્ન અથવા ગેરનો રંગ ૮ થી ૧૨ સ્કવેર ફીટ જગા રંગી શકે છે. એક પાઉન્ડ ઝમરમાં એક ગ્યાલન કોલતર નાખી ગરમ કરીને લગાડતાં લગભગ ૧૦૦ સ્કવેર ફીટ જગા ઉપર પથરાય છે.

**નોટીંગ (knotting)**—લાકડાંમાં જે ગાંઠો રહી ગઇ હોય તે રંગ લગાડ્યા પછી પણ તેમાંથી લાકડાંનો કુદરતી ગુંદર કે રાજન નિકળવાથી દેખાઇ આવે છે. માટે નવાં લાકડાંને રંગ લગાડ્યા પહેલાં એ ગાંઠોને જીળવવામાં આવે છે જેને નોટીંગ કહે છે. એ ગાંઠો ઉપર સીંદુરને પાણીમાં પીસીને ઘટ સરેસમાં મેળવી ગરમગરમ લગાડવામાં આવે છે. બીજી રીતમાં ફ્રેન્ચ પાલીસ અથવા ચીપડ લાખને સ્પીરીતમાં પિગળાવીને તેનું વારનીશ ગાંઠો ઉપર લગાડવામાં આવે છે. કેટલાકો ગાંઠો ઉપર પેહલાં ગરમ કીચેલો ચુનો લગાડી તેને એક દિવસ સુકાવા દીધા પછી ઓખવી કાઢીને પેહલાં રીત મુજબ તે ઉપર સીંદુર અને સરેસની મેળવણી લગાડે છે, જે સુકાયા પછી રંગ લગાડવામાં આવે છે.

**લાંબી અથવા પટી (Putty)**—દિવાળો અને લાકડાં કામ ઉપર તેલનો પાતળો પેહલો હાથ (priming coat) મારીને બધા ખાડાઓ, છીદ્રો અને ફાટો લાંબી અથવા પટીથી ભરવામાં આવે છે, અને તે સુકાયા પછી બીજા હાથ લગાડવામાં આવે છે. સારી જાતની લાંબી નીચે મુજબ બનાવવામાં આવે છે : અળસીનું તેલ ૧૨ ઑંડિસ, વાહીટીંગ પાઉડર ૨ પાઉન્ડ, સુકકા વાહીટ લેડ ૨ ઑંડિસ, મુડદાર સીંગ ૧ ઑંડિસ, એ બધાને મેળવીને લાકડાંની હથોડી વડે ખુબ કુટાવવું. એક હજાર સ્કવેર ફીટ માટે આસરે ચાર પાઉન્ડ લાંબી પુરતી થઇ પડે છે.

**કોલતાર પેન્ટ (Coal Tar Paint)**—લોહડાં કામ ઉપર કાટ ચઢતો અટકાવવા માટે તે ઉપર માત્ર કોલતાર લગાડવાથી સારું પરિણામ નિપજતું નથી. એ માટે નીચલી મેળવણી વધારે અસરકારક માલમ પડી છે. કોલતાર ૮ ભાગ, પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ ૧ ભાગ, કેરોસીન તેલ ૧ ભાગ. જે ઘટ મેળવણી જોઇએ તો સીમેન્ટ વધુ વાપરવો.

**રંગનો પેહલો હાથ (Priming Coat)**—કોઇ પણ કામ ઉપર લગાડવાના પેહલા હાથને અસ્તરનો હાથ અથવા પ્રાઇમીંગ કોટ કહે છે. જે પેહલો હાથ સારી રીતે લગાડ્યો હોય તો પાછળથી રંગના પોપડા ઉખડી જતા નથી.

**મકાનની અંદર અસ્તરનો હાથ** લગાડવા માટે નીચે પ્રમાણે રંગની મેળવણી કરવામાં આવે છે:—

૧ પાઉન્ડ રેડ લેડ (સીંદુર)

૮ પાઉન્ડ વાહીટ લેડ

૧૩ બાટલી ઑઇલ લીનસીડ ઑઇલ

૩ બાટલી કાચું લીનસીડ (અળસીનું) તેલ

૧૩ આઉસ લીથાજ (મુડદારશીંગ)

**મકાનની બાહર અસ્તરનો હાથ** લગાડવા માટે નીચે પ્રમાણે રંગની મેળવણી કરવામાં આવે છે:—

૧૦ પાઉન્ડ વાહીટ લેડ

૩ બાટલી કાચું અળસીનું તેલ

૧ આઉસ રેડ લેડ (સીંદુર)

૨ આઉસ લીથાજ (મુડદારશીંગ)

ઉપલી બન્ને મેળવણીઓ નવાં મકાનનું લોકડ કામ બાંધ કામમાં ખેસાડ્યા અગાઉ લગાડવામાં આવે છે.

**રંગના બીજા હાથ** માટે રંગને તેલ સાથે મેળવી હાથ વડે ખુબ મસ્લીને જાંજવી ખાદીના કપડાંમાંથી ગાળી કાઢવામાં આવે છે. જે રંગમાં ચલક નહીં રાખવી હોય તો તેમાં ટરપેન્ટાઇન લગાર વધુ નાખવામાં આવે છે. ચમકદાર રંગ માટે કાચું અળસીનું તેલ ઑઇલ ઑઇલ સાથે વાપરવામાં આવે છે. ઑઇલ લીનસીડ ઑઇલમાં કાળવેલા રંગ કરતાં કાચાં (raw) લીનસીડ ઑઇલમાં કાલવેલો રંગ સુકાતાં વધુ વખત લાગે છે, પણ તે વધુ ચલકે છે.

**વારનીશ (Varnish)**—વારનીશ રંગ ઉપર લગાડવાથી અથવા રંગમાં મેળવાથી રંગનો ચળકાટ વધે છે અને રંગ લાંબો વખત ટકે છે. વારનીશ ગુંદર અથવા રાજનમાંથી બનાવવામાં આવે છે. એક બાટલી વારનીશ આસરે ૧૦૦ સ્કવેર શીટ સપાટી ઉપર લગાડી શકાય છે. તેલનાં રંગ સાથે કોપાલ (copal) વારનીશ વાપરવામાં આવે છે. સાધારણ વપરાસ માટે વારનીશ નીચે પ્રમાણે બનાવવામાં આવે છે:—૩ પાઉન્ડ રાજન (resin) નો ભૂકો કરી તેમાં બે બાટલી ટરપેન્ટાઇન નામી ખુબ હલાવી એક બે દિવસ સુધી રાખવું. પછી તેમાં ૫ બાટલી ઓઇલ ઓઇલ નામી ખુબ હલાવીને ગરમ જગામાં રાખવું અને ઠરવા દેવું. પછી ઉપરનું નીતરું વારનીશ કાહડી લઇ તેમાં જોઇએ તેટલું વધુ ઓઇલ ટરપેન્ટાઇન મેળવીને વાપરવું. ફરનીયર ઉપર મારવાનું વારનીશ નીચે પ્રમાણે બનાવી શકાશે. એમાં તેલને ગરમ કરીને બીજી ચીજ નાખવી અને છેલ્લાં ઠંડુ થવા પછી સ્પીરીટ નાખવો:—

કાચું અળસીનું તેલ	...	...	૧૬ બાટલી
મીથીલેટેડ સ્પીરીટ	...	...	૨ „
સરકેડા	...	...	૧ „
ટરપેન્ટાઇન	...	...	૧ „
કોપાલ વારનીશ	...	...	૧ „
મ્યુરીએટીક એસીડ...	...	...	૧ „

**વારનીશની મેળવણી બીજી ચાર જાતની નીચે આપી છે:—**

૧	{	રાજન	...	...	૨ ભાગ
		અળસીનું તેલ	...	...	૨ „
		ટરપેન્ટાઇન	...	...	૧ „
૨	{	કોપાલ ગુંદર ..	...	...	૩ ભાગ
		ટરપેન્ટાઇન ...	...	...	૫ „
		અળસીનું તેલ	...	...	૨ „

૩	{	રાજન ... ..	૨ પાઉન્ડ
		મુઝદાર સીંગ (litharge) ...	૧ આઉસ
		શુગર ઑફ લેડ (sugar of lead) ...	૧ આઉસ
		ટરપેન્ટાઇન ... ..	૫ $\frac{૧}{૨}$ ખાટલી
		અળસીનું તેલ ... ..	૩ ખાટલી
૪	{	ચપડા લાખ ... ..	૭ $\frac{૧}{૨}$ લાખ
		ગમ માસ્ટીક (gum mastic) ...	૬ $\frac{૧}{૨}$ ,,
		સ્પીરીટ ... ..	૧૦ ,,

**લોહડાં કામ માટે વારનીશ (Varnish for Iron-work)**—૨ પાઉન્ડ કોલતારમાં અરઘો પાઉન્ડ એસફાલ્ટ (asphalt) અને અરઘો પાઉન્ડ રાજન નાંખી ધીમી આંચે ગરમ કરી મેળવવું, અને થંડું થવા પછી વાપરવું.

**મીન તેલ (Oiling Wood-work)**—કેટલેક ઠેકાણે લાકડા કામ ઉપર રંગ કે વારનીશ લગાડવાને બદલે મીન તેલ લગાડવામાં આવે છે. એમાં ૩ પાઉન્ડ ડબલ ઑઇલ ઑઇલમાં ૧ પાઉન્ડ ટરપેન્ટાઇન અને ૧ પાઉન્ડ મધમાખનું મીણુ મેળવી ગરમ કરી પિગળાવીને વાપરવું. એ હાથ લગાડ્યા પછી એ ઉપર સુકકા કપડાંનો ધસીને હાથ મારવાથી ચલકાટ સારી ચઢે છે.

**ફ્રેન્ચ પૉલીશ (French Polish)**—લાકડાંનાં ફરનીયર ઉપર તેમજ ઘણે ઠેકાણે ખારણાં, ખારી અને દાદરના કંઠેરા ઉપર વારનીશને બદલે ફ્રેન્ચ પૉલીશ મારવામાં આવે છે. વારનીશમાં તેલ હોય છે, પણ ફ્રેન્ચ પૉલીશમાં સ્પીરીટ ઑફ વાઇન હોય છે. વારનીશ પીછી અથવા બ્રશ વડે લગાડવામાં આવે છે, પણ પૉલીશ કપડાં અને રૂના કુચા વડે લગાડી તુરત ધસવામાં આવે છે. ફ્રેન્ચ પૉલીશની બનાવટમાં મૂખ્ય કરી લાખ અને સ્પીરીટ આવતાં હોવાથી લાખ સ્પીરીટમાં પિગળી જાય છે, અને લાકડાં ઉપર લગાડતાં વાર સ્પીરીટ ઉડી જઈને લાકડાં ઉપર લાખનું પડ થઈ રહે છે જે ઘણું ચળકે છે. લાકડાં ઉપર પૉલીશ કરવા અગાઉ તેને પેહેલાં બાંધાં અને પછી ઘણાંજ ખારીક ગ્લાસ પેપર

વડે ધસીને સુવાળું કરવામાં આવે છે, અને પછી ૫ પાઉન્ડ વાહીટૌંગ અથવા પ્લાસ્ટર ઑફ પેરીસમાં ૨ ખાટલી મીથીલેટેડ સ્પીરીટ (methylated spirit) મેળવીને તે લાકડાં ઉપર લગાડવામાં આવે છે જેથી તેની સપાટીના છીદ્રો ભરાઈ જઈને તે સુવાળી થાય છે. તે સુકાયા પછી તે ઉપર ફ્રેન્ચ પૉલીશનો પાતળો હાથ મારીને ધણાંજ ખારીક ૦ નંબરના પાલીસ કાગળ વડે સફાઈથી ધસી નાખવામાં આવે છે.

ખીજી રીતમાં પ્લાસ્ટર ઑફ પેરીસ, સહેજ ગેર અને અલ-સીનાં તેલ મેળવીને સખત લાહી જેવું બનાવી અળસીનાં તેલમાં ભીજવેલાં કપડાંના ડુચા વડે ધણુંજ પાતળું પાતળું લાકડાંના સાખાઓ વચ્ચેનાં ખાંચા ભરાઈ જાય તેમ ધસીને લગાડવું અને થોડા કલાક સુધી સુકાવા દઈને પછી ખારીક સેન્ડ પેપર વડે ધસી નાખવું. પછી તે ઉપર ફ્રેન્ચ પૉલીશના એ હાથ લગાડવા. ચલક લાવવા માટે ઉનની ફલેનેલના કકડાની બાહેર સુતરાઉ નરમ કપડું વિંટાળીને સહેજ અલસીનાં તેલ અને સ્પીરીટમાં ઓળીને ગોળ ગોળ ફેરવીને પાલીસ કરવું. જો એ ડુચો પાલીસને ચોંટે તો મીઠું અથવા અલસીનું સહેજ તેલ તે ઉપર લગાડીને ધસવું.

**ફ્રેન્ચ પૉલીશની મેળવણી** હીન્દુસ્તાનની રતુને બરની નીચે પ્રમાણે મેળવીને કરી શકાય છે. લાખ તથા ગુંદર વગેરેનો ભૂકો કરી સ્પીરીટમાં થોડા દિવસ ભિજવી હલાવ્યા કરવું.

મીથીલેટેડ સ્પીરીટ	...	...	...	...	...	૧૨ ખાટલી
શેલેક અથવા ચપડા લાખ	...	...	...	...	...	૩ પાઉન્ડ
ધસસનો ગુંદર	...	...	...	...	...	૧ પાઉન્ડ
રેવન્ચીનો શીરો (gamboge)	...	...	...	...	...	૧ પાઉન્ડ
ચંદ્રક (copal gum)	...	...	...	...	...	૧ પાઉન્ડ
લોખાન (benzoin gum)	...	...	...	...	...	૧ પાઉન્ડ

## પ્રકરણ—૧૩

### ધાખાંતું છાપરું

**મકાનોનાં છાપરાં (Roofs)** ખાસ કરીને બે રીતે બનાવવામાં આવે છે, જેમ કે સપાટ ધાખાં, અને ઢળાવદાર છાપરાં. સપાટ ધાખાંમાં માટીનું ધાણું, અને કોન્ક્રીટનું ધાણું હોય છે. ઢળાવદાર છાપરાંમાં નળિયાં કે એલેવેનાઇઝડ તીનનાં છાપરાં બને છે. એ ઉપરાંત આખાં ઇંટનાં આર્ચ મારીને પણ છાપરાં બનાવવામાં આવે છે, પરંતુ હમણા તે રીત ઝાઝી વપરાતી જોવામાં આવતી નથી. જોળ ગુંબજદાર છાપરાં ધણું ખર્ચ માત્ર ધર્મને લગતાં મકાનો ઉપર જોવામાં આવે છે.

**ધાખાં અથવા ફ્લેટ રૂફ (Flat Roof)**—ધણેક ઠેકાણે ઇમારતો ઉપર ધાખાં અથવા સપાટ છાપરાં બનાવવામાં આવે છે. ઉત્તર હિન્દુસ્તાન કે જ્યાં વર્ષાદિ ઓછો પડે છે ત્યાં આવા ધાખાંઓ ખાસ કરીને બનાવવામાં આવે છે, કારણ કે તેઓને લીધે રહેવાનાં મકાનો ગરમીના દિવસોમાં ઠંડાં રહે છે. મુંબઇમાં ધણીક મોટી ઇમારતો ઉપર એવાં ધાખાં જોવામાં આવે છે, પણ મુંબાઇમાં વર્ષાદિ ઝાઝો પડતો હોવાથી એવાં ધાખાંઓ ગળતર સામે ટકી શકતાં નથી, અને ધણે ઠેકાણે એવાં ધાખાંઓ ગળવાની ફર્યાદ સામાન્ય છે. ફ્લેટ રૂફ અથવા ધાણું ગળતું અટકાવવા માટે કેટલેક ઠેકાણે તે ઉપર રબર અથવા દામરની ફેલ્ટ બિછાવવામાં આવે છે, પણ તે ગરમીમાં ઝાઝો વખત ટકી શકતી નથી, અને આપણા દેશને ઝાઝી અનુકુળ થઇ પડતી નથી. કેટલેક ઠેકાણે એવાં ધાખાંઓ ઉપર કોડી કામની ફરસબંદી કરવામાં આવે છે, પણ તેનાં બાંધ કામમાં સીમેન્ટ વાપરવામાં આવતો હોવાથી તે સરદી ગરમીથી થતાં ધ્રુણાણ-સંકોચ (expansion and contraction) ની સામે ટકી શકતી નથી, અને ધાખાંમાં ફાટ પડે છે. ધાખાંને તેરેસ રૂફ (terraced roof) પણ કહે છે.

**માટીનું ધાખું (Flat Mud Roof)**—ઉત્તર હિન્દુસ્તાનમાં જ્યાં ધણો વર્ષાદ પડતો નથી ત્યાં ધણું શેઢરો અને ગામડાં-ઓમાં કાચાં ધાખાં બાંધવામાં આવે છે. એમાં લાકડાંના ખીમો અને ભારવટિઆઓ ઉપર ઇંટ કે પથ્થરની ફરસબંદી કરી તે ઉપર ૬ ઇંચ માટીનું પડ થાપવામાં આવે છે. એ માટેની માટીની પસંદગી ખાસ એવી કરવી જોઈએ કે જેથી તેમાંથી પાણી ગળવા પામે નહીં. ઇંટ બનાવવાને લાયકની માટી એ કામ માટે ચાલી શકે છે. એ માટી ધણી સખ્ત અને ચીકણી નહીં જોઈએ, કારણકે એવી માટી સુકાતાં તે સંકોચાઈને તેમાં ફાટ પડે છે. તેમજ માટીમાં રેતીનો જો મોટો ભાગ હોય તો તેમાંથી પાણી ગળી પડે છે. માટે મધ્યમ રેતીના બેળવાળી ચીકણી માટી એ કામ માટે પસંદ કરવામાં આવે છે. કેટલાકે ખીમો અને ભારવટિઆ ઉપર પાટિઆં ઢાંકી તે ઉપર ચુનામાં ઇંટનું એક પડ કરીને તે ઉપર માટી થાપે છે.

**સીમેન્ટના ધાખાં** ફાટી જતાં વારંવાર જોવામાં આવે છે કારણ કે સીમેન્ટ ચુના જેટલો લવચીક (elastic) રહેતો નથી. વળી સીમેન્ટનાં ધાખાંમાં સ્ટીલના ગરદરો હોય તો તે ગરમી સરદીને લીધે વધતા ઓછા લંબાવા કે સંકોચાવાથી ધાખાંને ફાટી નાખે છે કારણ કે સીમેન્ટ લવચીક નહીં હોવાથી સ્ટીલના ગરદરોની એ હીલચાલ સમાવી શકતો નથી.

**ચુનાનાં ધાખાં** જે નીચે લાકડાંના ખીમ અને ભારવટિઆ આપી તે ઉપર પથ્થરની લાદી (પાટિઆંને બદલે) ની ફરસબંદી કરી બનાવ્યાં હોય તો તે સીમેન્ટનાં ધાખાં કરતાં વધારે સારું પરિણામ આપે છે. સખ્ત વરસાદ સામે એવાં ધાખાં ઉપર મશીનમાં બનાવેલાં સીમેન્ટના સખ્ત ટાઇલની ફરસબંદી કાઢી હોય તો ધાખું ગળવાનો સંભવ રહેતો નથી. એ ટાઇલો છીદ્રોવાળાં (porous) હોતાં નથી; કારણ કે એની બનાવટ ઠંડી હોય છે અને વળી ભારે મશીનમાં એને ધણું જોરથી દાબવામાં આવે છે. બહીમાં જુએલાં ટાઇલ બાહરથી ચમે તેટલાં સખ્ત હોવા છતાં છીદ્રોવાળાં હોય છે તેમાંથી પાણી ગળે છે અને વળી તેઓને બહીમાં જુએલી વખતે તેઓ ઓછાં વધતાં સંકોચાવાને લીધે તેઓની સાંધા ચણતરમાં ખારીક રહી શકતી નથી; પણ સીમેન્ટનાં



તાઇલો ઠંડીજ હાલતમાં બીબાંમાં દાખીને એક સરખાં કાઢવામાં આવતાં હોવાથી તેઓની સાંધા અતીધણી ખારીક રાખી શકાય છે. ભાંગેલી ઠોડી (broken china) છીદ્રીવાળી રહેતી નથી, પરંતુ એની ફરસબંદીમાં એતી સાંધા ધણી મોટી રહે છે, અને સાંધામાંથીજ નીચેનું પ્લાસ્ટર ફાટે છે, જે સહેલાઈથી પારખી શકાતું નથી.

**ચુનાનું વોટરપ્રુફ ધાણું** બનાવવા માટે લાકડાંના બીમ ઉપર લાકડાંનાં પેહરીઆં એક એક પુટને અંતરે બિછાવી તે ઉપર પથ્થરની લાદીનાં બે થર સાંધ મોર કરીને સીમેન્ટ રેતીના ચુનામાં બેસાડવામાં આવે છે અને પછી તે ઉપર ગોળ, પાનમાં ખાવાનો કાથો, ગુગળ વગેરે નાખેલા ચુનામાં કાળવેલી ખારીક ભાંગેલા પથ્થરની અથવા પાકી ઇંટની ભાંગેલી ખડી નાખી તેને ખુબ કુટાવવામાં આવે છે અને તેને પાણીથી સારી પેઠે તર રાખવામાં આવે છે અને પછી તે ઉપર તુરત જ સીમેન્ટ તાઇલ જડાવવામાં આવે છે, જેની સાંધા અતી ધણી પાતળા રાખી તેમાં ખારીક કાળવેલા સીમેન્ટનો પાતળો ગ્રાઉટ (grout) અથવા રગડો રેડવામાં આવે છે.

**સીમેન્ટનું વોટર પ્રુફ ધાણું** બનાવવા માટે કોન્ક્રીટમાં વાપરવાનાં પાણીમાં સેંકડે ત્રણ ટકા જેટલો નરમ સાણુ પિગળાવવો. ૧૦૦ ભાગ પાણીમાં ૩ ભાગથી વધુ સાણુ બરાબર પિગળા શકતો નથી. દર બે ભાગ સાણુ દીક એક ભાગ ફટકડીનો ખારીક ભૂકો સુકા સીમેન્ટ સાથે ભેળાને તેની કોન્ક્રીટ બનાવવામાં આવે છે. પાણીમાં જેટલો સાણુ પિગળાવી શકાય તેટલો પિગળાવવો અને તે સાણુના અરધા ભાગ જેટલી ફટકડી સીમેન્ટમાં ભેળાને તેની કોન્ક્રીટ બનાવવી. સીમેન્ટ કોન્ક્રીટનાં ધાખાં ઉપરની ખારીક ફાટોમાં કુડા ઓછલ અથવા નરમ સાણુ (soft soap) લગાડવાથી ધણીક વેળાએ પાણી ગળતું અટકે છે.

**જેક આર્ચનું ઢાણું (Jack Arch Roof)**—આ પુસ્તકને પાને ૭૨ માં ફાયર પ્રુફ ફ્લોરીંગના મથાળાના ડ્રોઇંગ સ્ટીલનાં ગરદરો ઉપર ઇંટનાં જેક આર્ચ મારીને મળેલો બેસાવવાનું વર્ણન આપ્યું છે. એજ રીતે ઢાણું પાણી બનાવવામાં

આવે છે. ઢાખાંની ઉપર કોન્ક્રીટ કરીને તે ઉપર ઉત્તર હિન્દુ-સ્તાનમાં પીળી ચીકણી માટીનું ૩-૪ ઇંચ જાડું પડ થાપવામાં આવે છે, જેથી સખ્ત ગરમીમાં ઢાખાંની ઉપરની કોન્ક્રીટ ફાટી જતી નથી. અલખતાં જ્યાં થોડો વર્ષાદ પડતો હોય ત્યાંજ એવું માટીનું પડ ચાલી શકે છે. છતાં જો માટી ઘણી સારી ચીકણી અને સંગીન ખેસી જાય તેવી હોય તો વર્ષાદમાં ઝાઝી ઘોવાઈ જતી નથી. જેક આચની વિગતો કોઠા-૨૨ માં આપી છે. દશ શીટ સુધીના સ્પેનનાં આચ માટે ટાઇ રૉડો પાંચ પાંચ શીટથી વધારે દૂર રાખવામાં આવતા નથી, અને બન્ને છેડેની દિવાળો-માંથી ટાઇરૉડના છેડા બાહર કાઢી ત્યાં જડાં અને મોટાં કાસ્ટ આયર્ન વૉશરો મૂકી તે ઉપર નટ ચઢાવવામાં આવે છે. એ વૉશરો આસરે ૯ ઇંચ ચોરસ અથવા ડાયામેટરનાં અને વચ્ચે એકથી દોહડ ઇંચ જડાં કાસ્ટ આયર્નનાં બનાવવામાં આવે છે. દશ શીટથી વધુ મોટા સ્પેન માટે ૩ x ૩ x ૬ ઇંચનો લાંબો પાટો અથવા એન્ગલ આયર્ન દિવાળ ઉપર મૂકી તેમાંથી બોલ્ટના છેડા કાઢવામાં આવે છે.

કોઠા-૨૨. ઇટનાં જેક આચને લગતી વિગતો.

સ્પેન શીટ.	આચની જાડાઈ ઇંચ	આચના રાઇઝ		આચના રાઇઝ	
		સ્પેન ૬ ઇંચ	ટાઇ રૉડનો ડાયામેટર ઇંચ	સ્પેન ૪ ઇંચ	ટાઇ રૉડનો ડાયામેટર ઇંચ
૩	૪ $\frac{૩}{૪}$	૬	૧ $\frac{૩}{૪}$	...	...
૪	૪ $\frac{૩}{૪}$	૮		...	...
૬	૪ $\frac{૩}{૪}$	૧૨		...	...
૮	૪ $\frac{૩}{૪}$	૧૬		...	...
૧૦	૯	૨૦		...	...
૧૨	૯	૨૪	૧	૩૬	૧ $\frac{૩}{૪}$
૧૪	૯	૨૮	૧	૪૨	૧ $\frac{૩}{૪}$
૧૬	૯	૩૨	૧	૪૮	૧
૧૮	૯	૩૬	૧ $\frac{૩}{૪}$	૫૪	૧
૨૦	૯	૪૦	૧ $\frac{૩}{૪}$	૬૦	૧ $\frac{૩}{૪}$

**ગળતાં ધાખાં ઉપર ફેલ્ટ (Felt)**—રખર અને એસ્ફાલ્ટની બનાવેલી ફેલ્ટ ગળતાં ધાખાં ઉપર લગાડવા માટે ધણીક જાતની બનાવવામાં આવે છે. એ ફેલ્ટ ધણીક જાતની જડાઈમાં મળી શકે છે અને એક સ્કવેર ફુટે તેનું વજન જડાઈ પ્રમાણે ૪ આઉસથી ૮ આઉસ થાય છે. એ જાતની ફેલ્ટ વિલાયતનાં ઘરો માટે ખાસ બનાવવામાં આવે છે, જ્યાં લાકડાંનાં પાટીઆં ઉપર એવી ફેલ્ટ એને માટે ખાસ બનાવેલા ખીલાથી જડવામાં આવે છે. એ ૭૨ શીટ લાંબાં અને ૩ શીટ પોહળા રોલમાં મળી શકે છે અને એવું એક રોલ ૨૦૦ સ્કવેર શીટ એરીઆ ઉપર છેડાના ચહડાવ સાથે બિછાવી શકાય છે. કૉનક્રીટનાં ધાખાં ઉપર એ ફેલ્ટ બિછાવા અગાઉ તે ઉપર રખર અને એસ્ફાલ્ટની મેળવણી પહેલાં ગરમ કરીને લગાડીને તે ઉપર એ ફેલ્ટ ચોંટાડવામાં આવે છે. એવી ફેલ્ટ બિછાવેલાં ધાખાં ઉપર જો કાંઈ કામકાજ નહીં કરવામાં આવે તો તે આસરે ૫-૭ વરસો સુધી ટકે છે.

**ફેલ્ટ ટાઇલનું ધાખું**—ફેલ્ટ હેઠાણે લાકડાના બગાડો ઉપર ૧૨x૬x૧ ઇંચનાં અથવા ૧૨x૧૨x૧ ઇંચનાં ઇંટની માફક પકવેલા સખ્ત ફેલ્ટ ટાઇલોનાં બે થર ગોઠવી તે ઉપર ત્રણ ઇંચની ચૂના અને બારીક ખડી કે ભાંગેલી ઇંટની કૉનક્રીટ થાપી તે ઉપર એવાંજ ટાઇલોનું એક ત્રીજું થર લગાડવામાં આવે છે. ટાઇલો બેસાડવા અગાઉ તેઓને ઘટ વાહીટપોશના ચૂનામાં ભિજવીને સાંધમોર કરી ચૂનામાં બેસાડવામાં આવે છે, અને ટાઇલો બેસાડતી વખતે તેઓને ઉપર તેમજ સાઇડે થોડી થોડીને તેઓની સાંધ જોટલી બને તેટલી પાતળી રાખવામાં આવે છે, જે માટે બારીક પીસેલો ચૂનો વાપરવામાં આવે છે. એવાં ધાખાંને પાણીની ગળતર અટકાવવા માટે દર એક ફુટે અરધા ઇંચનો સ્લોપ બંને અથવા ચારે તરફ સગવડ પ્રમાણે આપવામાં આવે છે. એવાં તેરેસનું વજન દર સ્કવેર ફુટે લાકડા કામ સાથે આસરે ૭૫ પાઉન્ડ થાય છે, અને એ માટે ભારવટીઆ સ્પૅન પ્રમાણે નીચે મુજબની સાઇઝના લેવામાં આવે છે:-

સ્પૅન ૬ શીટ-માટે	૩X૨૩	૪'૫".	સ્પૅન ૧૪ શીટ માટે	૩X૭૩	૪'૫".
" ૮ " "	૩X૪૩	" " ૧૬ " "	૩X૮૩	" "	
" ૧૦ " "	૩X૫૩	" " ૧૮ " "	૩X૯૩	" "	
" ૧૨ " "	૩X૬૩	" " ૨૦ " "	૩X૧૦૩	" "	

### ફાયર પ્રુફ ધાખું (Fire Proof Terraced Roof)—

એ માટે જે સ્ટીલના બીમો અથવા ગરદરો વાપરવાના હોય છે તેઓને નવ શીટ લાંબાઈ ૧૪'૫"નો આવે — વાંક અથવા કેમ્બર (camber) આપવામાં આવે છે, અને છાપરાંની ઉપલી સપાટીને દર એક ફુટે અરધા ૪'૫"નો સ્લોપ બધી સગવડ પડતી બાજુએ આપવામાં આવે છે. સ્પૅન પ્રમાણે ગરદરો પસંદ કરી તેઓને ચાર ચાર શીટ દૂર જોડવવામાં આવે છે અને તેઓના છેડાઓ અને દિવાળ વચ્ચે ૧૮X૯X૩'૬" ૪'૫"ની લોહડાંની પ્લેટો સીમેન્ટમાં બિછાવી મુકવામાં આવે છે. ગરદરોના જે છેડા બાંધકામના સંબંધમાં આવે છે તે છેડાઓ માત્ર સીમેન્ટ રેતીના ચૂનાથીજ ચણવા જોઈએ. ગરદરો ઉપર ૨X૨X૩'૬" નાં ત્રી આયન દર ૧૨'૩" ૪'૫"ને તફાવતે જોડવવામાં આવે છે. ત્રી આયનના છેડાઓ એક બીજાથી હઠી નહીં જાય તે માટે તે ઉપર લોહડાંની ૩'૬" ૪'૫"ની પ્લેટની અને દોહડાંથી બે ૪'૫" પોહળી આવી ૧૧ કલેમ્પો થોડીને ચઢાવવામાં આવે છે. ત્રી-આયનના તેઓની ફ્લેન્જ નીચે આવે તેમ આવી ૧૧ રીતે જોડવવામાં આવે છે. એ ત્રી આયનો વચ્ચે ૧૨X૬X૨'૩" ૪'૫"ની ફરસબંદીની ઇંટો સીમેન્ટના ચૂનામાં ચણવામાં આવે છે. નહીં તો એક ૪'૫" જાડી એવી ઇંટોના બે થર સાંધમોરથી ચણવામાં આવે છે. પાલીશ શાહાબાદી ફરસી અથવા સીમેન્ટનાં તાઇલની એક બાજુ ગમે તે રંગ અને તરાંહની મળતી હોવાથી તેનો દેખાવ સીલીંગ ઉપર ધણો સારો લાગે છે. એ લગાડ્યા પછી તે ઉપર ૧ ભાગ બુન્નેલો ચૂનો, ૨ ભાગ રેતી અને પાંચ ભાગ ચાળેલી કાંકરીનું ૩'૬" જાડું પડ કરવામાં આવે છે. કાંકરીટ સારી પેઠે એવી રીતે કુટાવવામાં આવે છે કે ચૂનો ઉપર તરી આવે. કાંકરીટને મથાળે સાદાં સીમેન્ટ તાઇલ અથવા સીમેન્ટના ચૂનાનું અરધા ૪'૫"નું પ્લાસ્ટર કરવામાં આવે છે. સીમેન્ટનું પ્લાસ્ટર વારંવાર ફાટી જવાનો

સંભવ વધારે રહેતો હોવાથી સીમેન્ટ તાઇલો કૉન્ક્રીટ ઉપર એસાડ-  
વાં સલાહ કારક છે.

**ધાખાંની ગળતર અટકાવવા માટે** તેની ફાટોમાં દામર અને કાલતાર પુરવામાં આવે છે, પણ તે લાંબો વખત ટકતો નથી. એ માટે સારી જાતનો ઝેર (oxide of iron) નો રંગ અળસીનાં કાચાં તેલ અને ટપેન્ટાઇનમાં કાળવીને પાતળો પાતળો ગરમ કરીને લગાડ્યો હોય તો તે ફાટોમાં ઉતરી જઇને ઠીક ચોંટે છે.

**બીજી રીત-૨ ભાગ કાચું અળસીનું તેલ, ૨ ભાગ રાજન, ૧ ભાગ પમીસ રટોનનો પાઉડર મળે તો તેમ અને નહી તો ધણી ખારીક ચાળેલી અને ઘાયલી રેતી મેળવીને તેઓને ઉકાળીને ગરમ ગરમ ફાટમાં નાખવી.**

**ત્રીજી રીત-૧૦ ભાગ એસફાલ્ટ દામર, ૨૩ ભાગ ખારીક રેતી, ૬ ભાગ કાલતાર ઉકાળી ગરમ ગરમ ફાટમાં નાખવું.**

**ચોઠી રીત-૧૨ ભાગ રાજન, ૮ ભાગ ગંધક, ૧૬ ભાગ અળસીનું કાચું તેલ લઇ રાજન અને ગંધક ખારીક પીસીને તેલમાં ઉકાળીને ગરમ ગરમ ફાટમાં નાખવું.**

**પાંચમી રીત-નવાં ધાખાંમાં પડેલી ખારીક ફાટો પુરવા માટે એક ભાગ સીમેન્ટ, એક ભાગ ખારીક રેતી અને એક ભાગ જોખર અથવા ગાયનું જાણુ લઇને પાણીમાં કાળવીને તેની લીપાઇ કરાવવી અને એ ત્રણ દિવસ પાણી જાંટયા કરવું.**

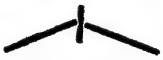
**છઠ્ઠી રીત-ચાર ભાગ અળસીના તેલમાં એક ભાગ કળા-ચુનો નાખી ધીમેથી ઉકાળીને ગરમ ગરમ ફાટોમાં નાખવું.**


**સાતમી રીત-કેસીન ગ્લુ (casein glue) નામનો સરસ દુધના પાઉડરમાંથી બનાવવામાં આવે છે. એ સરસ તદ્દન વોટર-પ્રુફ થાય છે અને બાંબો વખત ટકે છે. એ સરસ પિગળાવીને ઠંડોજ ફાટોમાં જરવામાં આવે છે. એની ઉપર પાણીની અસર થતી નથી.**

## પ્રકરણ—૧૪


### છાપરાં માટે લાકડાંની ફેચી.

ઢળાવદાર છાપરાં માટે લાકડાંની કે લોહડાંની ફેચી અથવા ઉળવેલ (roof truss) વપરાય છે જેની બનાવટ છાપરાંનાં કદ અને સ્પેન અથવા પોહળાઇ ઉપર આધાર રાખે છે. છાપરાંનો ઢાળ આપણા દેશમાં આડી લાઇનને ૩૦ ડીગ્રીને ખૂણે રાખવામાં આવે છે. જે ઠેકાણે શિઆળામાં બરફ પડતું હોય ત્યાં એ ઢાળ વધુ રાખવામાં આવે છે.

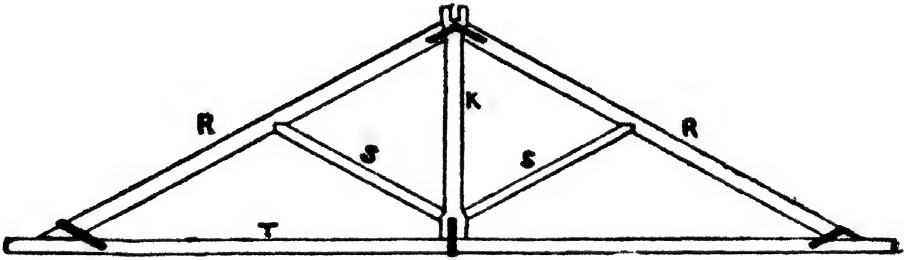
**કપલ રૂફ (Couple Roof)**—નાનાં મકાનો જે ૧૦-૧૧ ફીટથી વધુ પોહળાં નહીં હોય તેઓ માટે માત્ર બે બારવટીઆ અથવા રાફ્ટરો (rafters)  આવી રીતે મુકીને દિવાળો ઉપર મુકેલી લાકડાંની વોલપ્લેટ (wall plate) સાથે ખીલા થોકીને જોડવામાં આવે છે; એ બંને બારવટીઆના ઉપલા છેડાઓ વચ્ચે એક જાડું પાટીયું ઉભું મુકીને તેઓ સાથે એ છેડાઓ ખીલાઓ થોકીને જોડવામાં આવે છે.

**કપલ ક્લોઝ રૂફ (Couple Close Roof)**—જ્યાં સ્પેન આસરે ૧૨ થી ૧૪ ફીટ સુધીનો હોય ત્યાં બંને સ્લોપ મુકેલા બારવટીઆઓના નીચલા છેડા આવી રીતે  એક ટાઇ બીમ (tie beam) થી જોડવામાં આવે છે, જેથી તેઓ ફેલાઇને દિવાળ ઉપર ઉઠાવી નાખનાર જોર (side thrust) કરે નહીં. કેટલાકે ટાઇબીમને બદલે માત્ર લોહડાંનો સળિઓ આડો મુકી બંને બારવટીઆઓના નીચલા છેડાઓને બોલતથી જોડી નાખે છે, કારણ કે એ ટાઇબીમ અથવા ટાઇરોડ ઉપર માત્ર ખેંચાણ પડે છે.

**કોલર બીમ રૂફ (Collar Beam Roof)**—જ્યાં ઓરડામાં મથાળે વધુ જગ્યા જોઈતી હોય ત્યાં ટાઇબીમ બંને સ્લોપ

ભારવટીઆઓને નીચલે છેડે નહીં જોડતાં તેઓના વચલા ભાગમાં આડો આવી રીતે  જોડવામાં આવે છે. આથી કેટલીક વખતે છાપરાં ઉપર ભાર આવતાં ભારવટીઆ અથવા રાફ્ટરો વચ્ચેથી લચીને મરડાય છે અને તેથી દિવાળો ઉપર બાજુનું જોર પડે છે.

**કીંગ પોસ્ટ ત્રસ (King Post Truss)**—એવી ઉલવેલ અથવા કૈચી ૧૬ થી ૨૬ ફીટ સુધીના સ્પેન માટે વાપરવામાં આવે છે અને દર આઠથી દસ ફીટના તફાવતે મૂકવામાં આવે છે. ઘણે ઠેકાણે એવી કૈચી દિવાલમાં ચણવામાં આવતી નથી, પણ વૉલ પ્લેટ અથવા સપાટ પથ્થર મૂકી તે ઉપર એ ઉલવેલ મૂકવામાં આવે છે, અને એ કૈચીના નીચલા ટાઇબીમના છેડાની આસપાસ ચણતર નહીં કરતાં તે બધી બાજુએથી આસરે એકથી દોહડ ઇંચ ખુલ્લા રાખવામાં આવે છે, જેથી તેઓની આસપાસ હવાનો આવજાવ રહેવાથી તેઓ સડી જાય નહીં. લાકડાંનો કોઇબી ખીમ દિવાલ ઉપર ખેસાડતી વખતે એ વાત ધ્યાનમાં રાખવી જોઇએ. લાકડાંની એવી કૈચીઓ નળિયાં અથવા સ્વેતના છાપરાં માટે મૂખ્ય કરીને વાપરવામાં આવે છે.



ચિત્ર નાં ૧.

લાકડાંનો કીંગ પોસ્ટ ત્રસ

T=ટાઇબીમ (tie beam).

K=કીંગપોસ્ટ (king post).

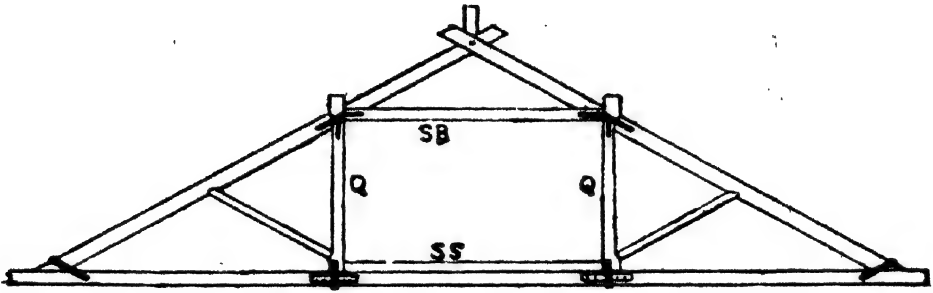
R=પ્રીન્સીપલ રાફ્ટર (principal rafter).

S=સ્ટ્રટ (strut).

એવી જાતની લાકડાંની ઉલવેલોમાં ઉભા વચલા કીંગ પોસ્તને તથા પ્રીનસીપલ રાફ્ટરને આડા ટાઇપીમ સાથે લોહડાંના સ્ટ્ર૫ અને બોલ્ટથી જોડવામાં આવે છે. ઉલવેલની ઉંચાઇ કીંગ પોસ્ત આગળ વચમાં સ્પૅનના ત્રીજા યા ચોથા ભાગ જેટલી રાખવામાં આવે છે. કીંગ પોસ્તને નીચલા ટાઇપીમ સાથે જોડવા-માટે કીંગ પોસ્તનો નીચલો છેડો વધારે પોહળો રાખવામાં આવે છે. અને સ્ત્રતનું જોડાણ ટાઇપીમ સાથે નહીં પણ ટાઇપીમથી આસરે ૬-૭ ઇંચ ઉંચી રાખેલી કીંગ પોસ્તની ખાંધ ઉપર રાખવામાં આવે છે. ૧૫ ફીટ અને તેથી નાના સ્પૅનની ઉલવેલમાં જો રાફ્ટર ઘટતા માપના મજબૂત હોય તો સ્ત્રત નાખવાની જરૂર નથી. કેટલાકે ટાઇ પીમ અને પ્રીનસીપલ રાફ્ટર એકજ માપના રાખે છે, જ્યારે કેટલાકે પ્રીનસીપલ રાફ્ટર જેટલીજ પહોળાઇનો ટાઇ પીમ રાખી ટાઇ પીમની ઉંચાઇ પ્રીનસીપલ રાફ્ટરની ઉંચાઇ કરતાં એક બે ઇંચ વધુ રાખે છે. સ્ત્રતનું માપ એવી રીતે રાખવામાં આવે છે કે પ્રીનસીપલ રાફ્ટરની જેટલી પોહળાઇ રાખી હોય તેટલા માપનો ચોરસ સ્ત્રત નાખવો. એટલે પ્રીનસીપલ રાફ્ટર ૬x૪ નો હોય તો સ્ત્રત ૪x૪ ઇંચનો ચોરસ નાખવો. ચાપડા અથવા સ્ટ્ર૫ દોહડથી અઢી ઇંચ પોહળા અને ૩ થી ૫ દોરા જડા લોહાંના પાટાના ખનાવવામાં આવે છે, અને નાની મોટી સાઇઝનાં પ્રમાણમાં ૫ થી ૮ દોરાના બોલ્ટ વાપરવામાં આવે છે. કૈચીઓ દિવાળો ઉપર ઉભી કરીને તેઓ ઉપર આસરે ત્રણ કે ચાર ફીટને તફાવતે આડી પરલીન (purlin) બે કૈચીઓ વચ્ચેના તફાવત અથવા સ્પૅનના પ્રમાણમાં ૪x૫ ઇંચ અથવા ૪x૬ ઇંચના સાઇઝની જડવામાં આવે છે, જેઓ ઉપર અરધા અથવા પોણા ઇંચની જડાઇનાં પાટિયાં શીલ શીલ કીધેલાં (tongued and grooved) જડવામાં આવે છે. કેટલાકે પરલીનો ઉપર ઉભા રાફ્ટરો (rafters) ૨x૩ અથવા ૩x૪ ઇંચના જડીને તે ઉપર આડાં પાટિયાં ઢાંકે છે. દેવદાર અથવા જીજનં નરમ જંગલી લાકડાંની કૈચી માટે કોહાઓમાં આપેલાં સામલી માંપ કરતાં દોહડથી પોણા બે ગણું વધારે માંપ લેવામાં આવે છે. જેમકે ૩x૪ ઇંચ સામલી લાકડાંને બદલે ૪x૬ અથવા ૫x૭ ઇંચનું દેવદારી લાકડું પસંદ કરવામાં આવે છે.



**કવીન પોસ્ટ ટ્રસ (Queen Post Truss)**—૨૭  
શીટથી વધુ લાંબા સ્પેન અથવા તફાવત માટે કવીન પોસ્ટ ટ્રસ વાપરવામાં આવે છે, જે ચિત્ર ના. ૨ માં બતાવ્યો છે. એમાં તાદ્દખીમ ત્રણ દુકડે સાંધીને તેઓની બંને તરફ સાંધા ઉપર સ્ટીલની પ્લેટો બોલ્ટથી જોડવામાં આવે છે. ચિત્ર ના. ૨ માં એવી કેવી બતાવી છે. એમાં Q કવીન પોસ્ટ, SB સ્ટ્રેનીંગ ખીમ અને SS સ્ટ્રેનીંગ સીલ છે. છાપરાનું બાકીનું બાંધકામ ઉપર આપેલાં ક્રીંગ પોસ્ટ ટ્રસ પ્રમાણે કરવામાં આવે છે.



ચિત્ર ના. ૨.

લાકડાંનો કવીન પોસ્ટ ટ્રસ

**છાપરાનાં દેશી નળિયાં (Country Roofing Tiles)**—છાપરાં ઉપર નાંખવામાં આવતાં દેશી નળિયાં ૧૦ ઇંચ લાંબાં અને ૩ ફી ઇંચ પોહળાં અર્ધ ગોળાકાર હોય છે, અને ગળતર અટકાવવા ખાતર ઘણું ઠંડાણે તેનાં બે થર નાંખવામાં આવે છે. એક નળિયાંનો છેડો બીજા ઉપર ઓછામાં ઓછો ત્રણ ઇંચ ચહડવો જોઈએ, અને નવાં નળિયાંને પાણીમાં ઢોરનું છાણ નાખી તેમાં ૧૨ કલાક સુધી બીજવી વાપરવામાં આવે છે.

**મેંગલોરી નાળિયાં (Mangalore Tiles)** આ જાતનાં નળિયાં ત્રણ વર્ગનાં મળી શકે છે. દરસ્ત કલાસ નળિયાં સારી રીતે પકવેલાં સખ્ત અને રાતાં રંગનાં હોય છે, અને થોડી જોતાં ધાતુનો રણુકારો કરે છે. દરેક નળિયું બેસાડ્યા પછી ૧૨ ફી ૮ ઇંચ જગ્યા રોકે છે, અને તે હીસાએ ૧૦૦ સ્કવેર ફીટ જગ્યા

દીઠ આસરે ૧૫૦ નળિયાં ખપે છે. એને છાપરાં ઉપર બેસાડવા માટે છાપરાં ઉપરના રાફ્ટરો ઉપર લાકડાંની આડી પટ્ટીઓ અથવા બેટન (batten) ૨X૧ ઇંચની અથવા ૧૩/૪X૧ ઇંચની દર ૧૨૩/૪ ઇંચના તફાવતે થોકવામાં આવે છે. છાપરાં ઉપર પાટિયાં જડ્યાં હોય તો ૧X૧ અથવા ૧X૩/૪ ઇંચની બેટન વાપરવામાં આવે છે. જ્યાં સખ્ત વર્ષાદ પડતો હોય ત્યાં છાપરાં ઉપર પાટિયાં જડી તે ઉપર અઢી શીટને તફાવતે ૧X૩/૪ ઇંચની ઉભી પટ્ટીઓ જડી તે પટ્ટીઓ આડી બેટન અથવા પટ્ટીઓ ઉપર લખ્યા મુજબ મેંગલોર ટાઇલને ટેકાવવા માટે જડવામાં છે, જ્યોત્તે નળિયામાંથી કદી પાણીની ગળતર થાય તો તે પાણીની રોકાવટ થાય નહીં, પણ આડી પટ્ટીઓ અને પાટિયાં વચ્ચેની અરધા ઇંચની જગ્યામાંથી વહીને નીચે પડી જાય. સારી જાતનાં મેંગલોરી નળિયાંઓ ૨૪ કલાક પાણીમાં બોળા રાખતાં પોતાના વજનના ૩ માં ભાગ કરતાં વધુ પાણી ચુસતાં નથી. મોલ ઉપર ઢાપાંનાં રીજ ટાઇલ સીમેન્ટ મેળવેલા ચુનામાં બેસાડવામાં આવે છે.

**લાકડાંનાં છાપરા ઉપર ડામર (Dammering on Roof)**—લાકડાંની કૈચીઓ ઉપર આડી પરલીનો મૂકી ઉપર અરધા અથવા પોણા ઇંચનાં પાટિયાં ઢાંકી તેઓને વરસાદના પાણીમાં સંડી જતાં તથા ગળતાં અટકાવવા માટે ઉપર ડામર લગાડવામાં આવે છે. એ માટે ડામરને પેહલ્લાં તાવીને પાટિયાં ઉપર તેનું એક પડ લગાડી તે ઉપર ખાદીનું કાપડ અથવા જુની તારપોલીન બીજાવી તે ઉપર તાવેલા દામરમાં થોડોક કાલતાર મેળવીને લગાડવામાં આવે છે. અને પછી તે ઉપર નળીયાં ચઢાવવામાં આવે છે.

કોઠો—૨૨. લાકડાંની કીંગ પોસ્ટવાળી કેચીનાં માપ. (ચેંગ-લોર ટાઇલ અથવા પત્રાં) ચેંગલોર ટાઇલનાં છાપરાંનું વજન દર સ્કવેર ફુટ ૧૪ પાઉન્ડ. પવનનો ખેસર દર સ્કવેર ફુટ ૨૦ પાઉન્ડ. કેચી દશ દશ ફીટ દુર. સ્લોપ ૩૦ ડીગ્રીનો.

ટાઇ બીમ.				પ્રીન્સીપલ રાફ્ટર.			કીંગ પોસ્ટ.			સ્તંભ.		
સ્પેન શીટ.	લં. શીટ.	પો. ઇંચ.	ઉં. ઇંચ.	લં. શીટ.	પો. ઇંચ.	ઉં. ઇંચ.	લં. શીટ.	પો. ઇંચ.	ઉં. ઇંચ.	લં. શીટ.	પો. ઇંચ.	ઉં. ઇંચ.
૧૨	૧૫	૩	૩	૭ $\frac{૩}{૪}$	૩	૪	૪ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૩ $\frac{૩}{૪}$	૩	૨
૧૪	૧૭	૩	૩	૯	૩	૪	૫ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૪ $\frac{૩}{૪}$	૩	૨
૧૬	૧૯	૩	૩	૧૦	૩	૪	૫ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૪ $\frac{૩}{૪}$	૩	૨
૧૮	૨૧	૩	૪	૧૧ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૬ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૫ $\frac{૩}{૪}$	૩	૨
૨૦	૨૩	૩	૪	૧૨ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૭	૩	૫	૬	૩	૨
૨૨	૨૫	૩	૪	૧૪	૩	૫	૭ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૬ $\frac{૩}{૪}$	૩	૨ $\frac{૩}{૪}$
૨૪	૨૭	૩	૪	૧૫ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૮ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૭	૩	૨ $\frac{૩}{૪}$
૨૬	૨૯	૪	૪	૧૬ $\frac{૩}{૪}$	૪	૬	૮ $\frac{૩}{૪}$	૪	૬	૭ $\frac{૩}{૪}$	૪	૩

કોઠો—૨૩. લાકડાંની કીંગ પોસ્ટવાળી કેચીનાં માપ. (ડબલ ટાઇલ) છાપરાંનું વજન દર સ્કવેર ફુટ ૨૭ પાઉન્ડ. પવનનો ખેસર ૨૦ પાઉન્ડ. સ્લોપ ૩૦ ડીગ્રીનો. કેચી દશ દશ ફીટ દુર.

ટાઇ બીમ.				પ્રીન્સીપલ રાફ્ટર.			કીંગ પોસ્ટ.			સ્તંભ.		
સ્પેન શીટ.	લં. શીટ.	પો. ઇંચ.	ઉં. ઇંચ.	લં. શીટ.	પો. ઇંચ.	ઉં. ઇંચ.	લં. શીટ.	પો. ઇંચ.	ઉં. ઇંચ.	લં. શીટ.	પો. ઇંચ.	ઉં. ઇંચ.
૧૨	૧૫	૩	૩	૭ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૪ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૩ $\frac{૩}{૪}$	૩	૨
૧૪	૧૭	૩	૩	૯	૩	૫	૫ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૪ $\frac{૩}{૪}$	૩	૨ $\frac{૩}{૪}$
૧૬	૧૯	૩	૪	૧૦	૩	૬	૫ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૪ $\frac{૩}{૪}$	૩	૩
૧૮	૨૧	૩	૪	૧૧ $\frac{૩}{૪}$	૩	૬	૬ $\frac{૩}{૪}$	૩	૫	૫ $\frac{૩}{૪}$	૩	૩
૨૦	૨૩	૩	૪	૧૨ $\frac{૩}{૪}$	૩	૭	૭	૩	૫	૬	૩	૩
૨૨	૨૫	૪	૪	૧૪	૪	૭	૭ $\frac{૩}{૪}$	૪	૬	૬ $\frac{૩}{૪}$	૪	૩
૨૪	૨૭	૪	૪	૧૫ $\frac{૩}{૪}$	૪	૭	૮ $\frac{૩}{૪}$	૪	૬	૭	૪	૩
૨૬	૨૯	૪	૫	૧૬ $\frac{૩}{૪}$	૪	૭	૮ $\frac{૩}{૪}$	૪	૬	૭ $\frac{૩}{૪}$	૪	૩

કોઠો—૨૪. લાકડાંની ક્વીન પોસ્ટવાળી કૈચીનાં માપ. (હબલ ટાઇલ).

કૈચી દશ શીટ ફૂટ. જાપરાંનું વજન દર સ્ક્વેર ફૂટે ૨૭ પાઉન્ડ. પત્રનનો પ્રેસર ૨૦ પાઉન્ડ. સ્લોપ ૩૦°.

રૂપેન	ટાઇ બીમ તથા ફ્રેમ		પ્રીનસીપલ રાફ્ટર		ક્રીન પોસ્ટ		સ્વત		સ્ટ્રેનીંગ બીમ		સ્ટ્રેનીંગ સીલ	
	લં. શીટ	પો. ઇંચ	ઉં. ઇંચ	લં. શીટ	પો. ઇંચ	ઉં. ઇંચ	લં. શીટ	પો. ઇંચ	ઉં. ઇંચ	લં. શીટ	પો. ઇંચ	ઉં. ઇંચ
૨૮	૧૧	૪	૫	૧૧	૪	૭	૬	૪	૬	૫	૧૦	૪
૩૦	૧૧	૪	૫	૧૨	૪	૮	૬	૪	૬	૫	૧૦	૪
૩૫	૧૩	૫	૫	૧૪	૫	૭	૬	૪	૬	૫	૧૦	૫
૪૦	૧૫	૫	૬	૧૬	૫	૮	૬	૪	૬	૫	૧૦	૫



કોઠો—૨૬. સાગલી લાકડાંની કીંગ પોસ્ટ ત્રસનાં માપ.  
વજન ખમવાની શક્તિ દર સ્કવેર ફુટ ૫૦ પાઉન્ડ. સ્લોપ  
દર બે ફીટ એક ફુટ ઉંચાઇ, અથવા ૩૦° ડીગ્રી.  
કૈચી દશ દશ ફીટ દૂર.

સ્પેન ધંચ.	ટાઇપીમ ધંચ.	પ્રીનસીપલ રાફ્ટર ધંચ.	કીંગપોસ્ટ ધંચ.	સ્ત્રત ધંચ.
૧૬	૫૩ X ૩	૪૩ X ૩	૩ X ૩	૩ X ૩
૧૭	૫૩ X ૩	૫ X ૩	૩ X ૩	૩ X ૩
૧૮	૫૩ X ૩	૫ X ૩	૩ X ૩	૩ X ૩
૧૯	૬૩ X ૩	૫ X ૩	૩ X ૩	૩ X ૩
૨૦	૬૩ X ૩	૫ X ૩	૩ X ૩	૩ X ૩
૨૧	૬૩ X ૩	૫ X ૩	૩ X ૩	૩ X ૩
૨૨	૭૩ X ૩	૬ X ૩	૩ X ૩	૩ X ૩
૨૩	૭૩ X ૪	૬ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૪
૨૪	૭૩ X ૪	૬ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૪
૨૫	૮ X ૪	૬ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૪
૨૬	૮ X ૪	૬ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૪
૨૭	૮ X ૪	૭ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૪
૨૮	૮ X ૪	૭ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૪
૨૯	૮ X ૪	૭ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૪
૩૦	૮ X ૪	૭ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૪

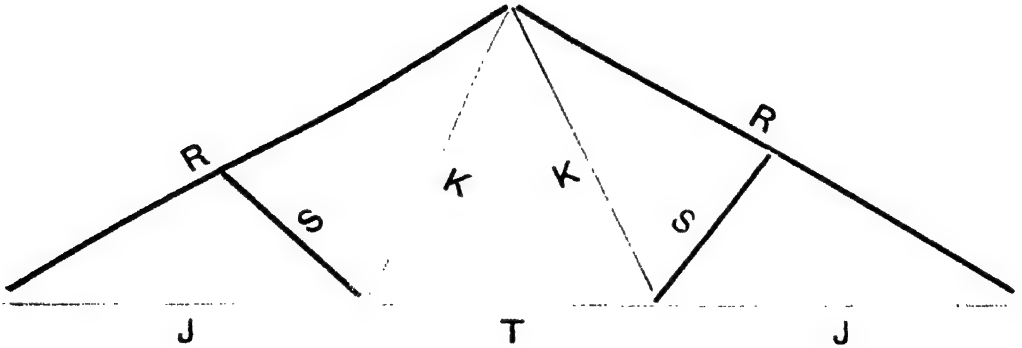
કોઠો—૨૭. સાગલી લાકડાંની ક્વીન પોસ્ટ ત્રસનાં માપ.  
વજન ખમવાની શક્તિ દર સ્કવેર ફુટ ૫૦ પાઉન્ડ.  
વચ્ચે ઉંચાઇ =  $\frac{\text{સ્પેન}}{૪}$  કૈચી દશ દશ ફુટ દૂર.

સ્પેન ધંચ.	ટાઇપીમ ધંચ.	પ્રી-સીપલ રાફ્ટર ધંચ.	સ્ત્રત ધંચ.	ક્વીન પોસ્ટ ધંચ.	સ્ટ્રેનીંગ પીમ ધંચ.
૩૨	૭ X ૩	૬ X ૫	૫ X ૩	૪ X ૩	૪ X ૩
૩૪	૭ X ૪	૭ X ૫	૫ X ૪	૪ X ૩	૪ X ૪
૩૬	૭ X ૪	૭ X ૫	૫ X ૪	૪ X ૩	૪ X ૪
૩૮	૮ X ૪	૭ X ૫	૫ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૪
૪૦	૮ X ૪	૭ X ૫	૫ X ૪	૪ X ૪	૪ X ૫
૪૨	૮ X ૪	૭ X ૫	૫ X ૪	૪ X ૪	૫ X ૪
૪૪	૮ X ૪	૭ X ૫	૫ X ૪	૪ X ૪	૫ X ૪
૪૬	૮ X ૪	૮ X ૬	૬ X ૪	૪ X ૪	૫ X ૪

## પ્રકરણ-૧૫

## છાપરાં માટે સ્ટીલની કૈચી

**છાપરાં માટે સ્ટીલની કૈચી** (Steel Truss)-સ્ટીલની કૈચી T આયર્નની બનાવવામાં આવે છે. એવી ઉલવેલની ઉંચાઈ વચમાં સ્પેનના પાંચમા ભાગ જેટલી રાખવામાં આવે છે. એના છેડા દિવાલ ઉપર મુકેલા પથ્થરો ઉપર જડેલાં આવાં ] ] પ્રેક્ટો સાથે બોલ્ટથી જોડવામાં આવે છે, અને એ પ્રેક્ટોને દિવાલમાં ચણેલા ૩ થી ૪ શીટ લાંબા બોલ્ટો સાથે જોડવામાં આવે છે. એમાં R રાફ્ટર તથા S સ્ટ્રટ તી આયર્નનાં બનાવવામાં આવે છે. નાની ઉલવેલોમાં



ચિત્ર નાં ૩.

સ્ટીલની કૈચી.

K, T અને J જોળ સળિઆના બનાવવામાં આવે છે, પણ મોટી ઉલવેલોમાં એ લોઢાના પાટાના બનાવવામાં આવે છે. જે માપનું T આયર્ન રાફ્ટર માટે લેવામાં આવે છે તેજ માપનું T આયર્ન ઘણું અડ્ડું સ્ટ્રટ S માટે લેવામાં આવે છે. કૈચીના મથાળે રાફ્ટરના છેડા, તથા સ્ટ્રટ અને ટાઈરોડો T અને J ના છેડા લોઢાની ડબલ પ્લેટનાં ખૂણ્યાંઓથી જોડવામાં આવે છે જેને ગસેટ પ્લેટ કહે છે. ટાઈરોડ T કૈચીના છેડા J કરતાં સહેજ ઉંચો રાખવામાં આવે છે. એ ઉંચાઈ સ્પેનનાં ૩૦ માં ભાગથી વધુ હોતી નથી. એને કેમ્બર

( camber ) કહે છે. જુદા જુદા સ્પેન માટેની કૈચીઓના માપ કોઠા નાં ૨૮ માં આપ્યા છે, જે ધણું હલકાં તીનનાં છાપરાં માટે છે.

**૨૫ ફીટથી વધુ લાંબા સ્પેનના ત્રસ માટે ચિત્ર**  
નાં ૪ થી ૭ માં બતાવેલા ડીઝાઇનના ત્રસ બનાવવામાં આવે છે. એ ચિત્રો ધ્યાનથી તપાસવાથી માલમ પડશે કે દરેક ડીઝાઇનમાં સ્પેન જુદા જુદા હોવાથી પ્રીનસીપલ રાફ્ટરની લંબાઇ ઓછી વધતી રહેવા છતાં તેની તી આયર્નની સાઇઝ લગભગ એકજ સરખી રાખી છે, કારણ કે તે રાફ્ટરની નીચે આપેલા સ્ત્રતના ટેકાઓની સંખ્યા વધારવામાં આવી છે. સાધારણ ઇમારતો માટેના ત્રસમાં એ રાફ્ટરની નીચેના એ ટેકાઓ ૭-૮ ફીટથી વધુ દૂર રાખવામાં આવતા નથી. ચિત્ર નાં ૬ માં રાફ્ટરની લંબાઇ ચાર ભાગમાં વેંદ્યી નાંખી છે, ત્યારે ચિત્ર નાં ૭ માં છ ભાગમાં વેંદ્યી નાંખી છે. એ ચિત્રોમાં સગવડને ખાતર કૈચીઓનો માત્ર અરઘીજ ભાગ દેખાડ્યો છે કારણ કે બીજો અરઘો ભાગ એકજ સરખો હોય છે, અને એ બન્ને ભાગોને મથાળે બન્ને તરફ પ્લેટોના આવાં  $\Delta$  ખૂણ્યાં આપીને રીવેટ અથવા બોલ્ટોથી જોડવામાં આવે છે. ત્રસના જે જે ભાગો ઉપર દબાણ (compression) પડે છે તે તે ભાગો કાળી જાડી લીટીમાં બતાવ્યા છે. અને જે જે ભાગો ઉપર ખેંચાણ (tension) પડે છે તે તે ભાગો પાતલી લીટીમાં બતાવ્યા છે. ખેંચાણમાં આવતા એવા ટેનસન બાર અથવા બ્રેસ (brace) ફ્લેટ આયર્નના અથવા કાંધવાર ગોળ સળિયાના વાપરવામાં આવે છે. ગોળ સળિયા ને બદલે ફ્લેટ બાર તેની પોહળાઇ ઉભી આવે તેમ રાખ્યો હોય તો તે વચ્ચેથી લચતો નથી, જો કે ગોળ સળિયાનો દબાવ સારો લાગે છે. ફ્લેટ બારને બદલે ગોળ સળિયા વાપરવો હોય તો તેટલાજ સેક્શનલ એરીઆનો લેવો. ચિત્રોમાં બતાવેલા ડીઝાઇનમાં પવનનો પ્રેસર ૪૦ પાઉન્ડનો અને ત્રસના વજન ઉપરાંત છાપરાંનું વજન દર સ્કવેર ફુટે ૧૫ પાઉન્ડ



ગણુવામાં આવ્યું છે, જેમાં લાકડાંની પરલીન ઉપર પોણા ઇંચનાં પાટીઆંતું અને મેંગલોરી નળિઆંતું વજન સમાઇ જાય છે. ટેનસન તેમજ કમ્પ્રેસન માટે દર સ્કવેર ઇંચ જાડાઇના એરીઆ

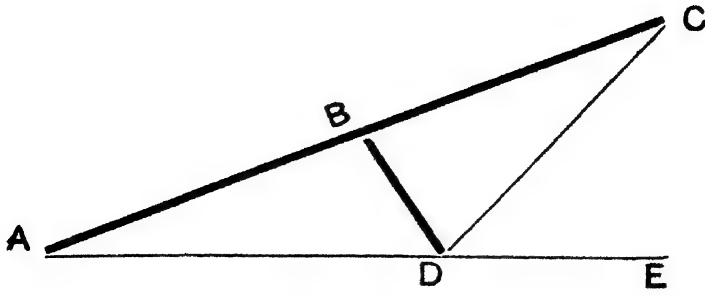
કોઠો-૨૮. લોહાંની ઉલ્લેલનાં માપ (ચિત્ર નાં ૩.)

હલકાં ત્રીનનાં છાપરાં માટે.

સ્પેન શીટમાં	રાફ્ટર તથા સ્ટ્રુત- તી આયન <sup>૧</sup>	T	J	K
૨૦	$૨\frac{૩}{૪} \times ૨ \times \frac{૩}{૪}$	$\frac{૫}{૮}$ જોળ	$\frac{૫}{૮}$ જોળ	$\frac{૫}{૮}$ જોળ
૨૫	$૨\frac{૩}{૪} \times ૨ \times \frac{૩}{૪}$	$\frac{૩}{૪}$ જોળ	૧ જોળ	$\frac{૩}{૪}$ જોળ
૩૦	$૨\frac{૩}{૪} \times ૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૩}{૪}$	$૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૩}{૪}$	$૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૩}{૪}$	$૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૩}{૪}$
૩૫	$૩ \times ૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૩}{૪}$	$૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૫}{૮}$	$૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૩}{૪}$	$૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૫}{૮}$
૪૦	$૩\frac{૩}{૪} \times ૩ \times \frac{૩}{૪}$	$૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૩}{૪}$	$૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૫}{૮}$	$૨\frac{૩}{૪} \times \frac{૩}{૪}$
૪૫	$૪ \times ૩\frac{૩}{૪} \times \frac{૩}{૪}$	$૩ \times \frac{૩}{૪}$	$૩ \times \frac{૫}{૮}$	$૩ \times \frac{૩}{૪}$

દીઠ સલામત વજન આસરે  $\frac{૫}{૮}$  તનતું ગણુવામાં આવ્યું છે. ચિત્રોમાં બતાવેલા ત્રસો દશ દશ શીટને તકાવતે મૂકવા માટે ડીઝાઇન કરેલા છે.

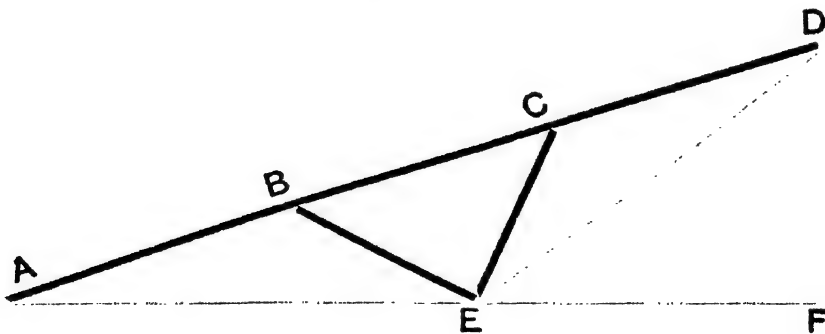
**૪૦ ફીટથી વધુ સ્પેનના ત્રસના બંને છેડાઓ દિવાળો ઉપર સળંગ નહીં જડતાં એક છેડો સળંગ જડીને બીજો છેડો રોલરો ઉપર ટેકાવીને કલેમ્પથી બાંધી લેવામાં આવે છે, કે જેથી જ્યારે ત્રસ લોહડાંનો બનાવેલો હોવાથી તે ગરમીથી લંબાય ત્યારે તે લંબાઇનો વધારો સહેલાઇથી સમાઇ શકે. એમ જો નહીં કરવામાં આવે તો ત્રસ વચ્ચેથી મરડાઇને વાંકો થઇ જાય છે.**



ચિત્ર નાં ૪.

૨૫ શીટના સ્પૅનની સ્ટીલની કૈચી.

પ્રીનસીપલ રાફ્ટર A B C માટે ત્રી આયન<sup>૧</sup>  $૪ \times ૪ \times \frac{૧}{૨}$  ઇંચ.  
 ટાઇ A D માટે ફ્લૅટ આયન<sup>૧</sup>  $૨ \times \frac{૧}{૨}$  ઇંચ.  
 ટાઇ D E માટે ફ્લૅટ આયન<sup>૧</sup>  $૨ \times \frac{૧}{૨}$  ઇંચ.  
 સ્તંભ B D માટે એન્ગલ આયન<sup>૧</sup>  $૧ \frac{૧}{૨} \times ૧ \frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨}$  ઇંચ.  
 ટેનસન બાર C D માટે ફ્લૅટ આયન<sup>૧</sup>  $૨ \times \frac{૧}{૨}$  ઇંચ.  
 વજન આસરે પૈકી હંડરવેટ.  
 C E ની ઉંચાઇ સ્પૅન  $\times \frac{૧}{૨}$ .



ચિત્ર નાં ૫.

૩૦ થી ૩૫ શીટના સ્પૅનની સ્ટીલની કૈચી.

	૩૦ શીટ સ્પૅન	૩૫ શીટ સ્પૅન.
A B C D માટે ત્રી આયન <sup>૧</sup>	$૩ \frac{૧}{૨} \times ૩ \frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨}$	$૪ \times ૪ \times \frac{૧}{૨}$
A E માટે ફ્લૅટ આયન <sup>૧</sup>	$૨ \frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨}$	$૨ \frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨}$
E F માટે ફ્લૅટ આયન <sup>૧</sup>	$૨ \times \frac{૧}{૨}$	$૨ \times \frac{૧}{૨}$
B E અને C E માટે એન્ગલ	$૨ \times ૨ \times \frac{૧}{૨}$	$૨ \times ૨ \times \frac{૧}{૨}$
E D માટે ફ્લૅટ આયન <sup>૧</sup>	$૨ \times \frac{૧}{૨}$	$૨ \times \frac{૧}{૨}$
વજન આસરે હંડરવેટ	૫૬	૮.
D F ની ઉંચાઇ સ્પૅન $\times \frac{૧}{૨}$ , બન્ને માટે		



A G માટે તી આયન<sup>૧</sup>  $૩\frac{૧}{૨} \times ૩\frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨}$   
 A H માટે ફલેટ આયન<sup>૧</sup>  $૩\frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨}$ .  
 H J માટે ફલેટ આયન<sup>૧</sup>  $૩ \times \frac{૧}{૨}$ .  
 J L માટે ફલેટ આયન<sup>૧</sup>  $૨\frac{૧}{૨} \times \frac{૩}{૨}$ .  
 BH, CH, EK, FK માટે એન્ગલ  $૧\frac{૧}{૨} \times ૧\frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨}$ .  
 D J માટે એન્ગલ  $૨\frac{૧}{૨} \times ૨\frac{૧}{૨} \times \frac{૧}{૨}$ .  
 H D અને D K માટે ફલેટ  $૨ \times \frac{૧}{૨}$ .  
 J K માટે ફલેટ  $૨\frac{૧}{૨} \times \frac{૩}{૨}$ .  
 K G માટે ફલેટ  $૨\frac{૩}{૨} \times \frac{૧}{૨}$ .  
 G L માટે ફલેટ  $૧\frac{૧}{૨} \times \frac{૩}{૨}$ .  
 વજન આસરે ૧૩ હંડરવેટ.  
 G L ની ઉંચાઇ સ્પૅન  $\times \frac{૧}{૨}$ .

### ઉલટી કૈચી (Under-trussed Beam)—ન્યારે કોઇ

ચોક્કસ સ્પૅનને બરતો ઘટતાં માપનો ગરદર કે ખીમ નહી મળી શકતો હોય ત્યારે અથવા કોઇ નબળો ખીમ ધણો લાગ્યો હોય ત્યારે તેને મજબુતી આપવા માટે તેની નીચે એક યા બે સ્ત્રટ આપી ટાઇ રૉડ



બાંધવામાં આવે છે, જેની આકૃતી પાસે બતાવી છે. ન્યારે લાંકડાંનો ખીમ જોઇતી

લંબાઇનો નહી મળી શકતો હોય ત્યારે પણ તે ખીમને ત્રણ ટુકડે જોડી તેના બન્ને સાંધા નીચે એક એક ઉભો સ્ત્રટ S મુકી ખીમને બન્ને છેડે આડકત્રા છેદ પાડી તેમાંથી લોઢાંનો ટાઇ રૉડ બાંધવામાં આવે છે, જેથી ખીમ ઉપર પડતું બધું વજન એ ટાઇ રૉડ ઉપર પડે છે. એ માટે જોઇતાં લાંકડાંના ખીમની સાઇઝ કોઠા નાં ૦ ૨૯ માંથી પસંદ કરી લેવી, અને એવી ઉલટી કૈચીના આખા સ્પૅનને ગણતરીમાં નહી લેતાં બે સ્ત્રટ વચ્ચેના તફાવત અથવા સ્ત્રટ અને દીવાલ વચ્ચેના તફાવતને ખીમનો સ્પૅન ગણી તે મુજબ ખીમની સાઇઝ એ કોઠામાંથી શોધી કહાડવી. ઉભા સ્ત્રટની ચોરસાઇ ખીમની પોહળાઇની બરાબર રાખવામાં આવે છે, અને એ સ્ત્રટની ઉંચાઇ આખી કૈચીના સ્પૅનના ૧૨ થી ૧૬ માં ભાગુજેટલી રાખવામાં આવે છે. દર એક પુટ લંબા-પ્રએ જુદાં જુદાં વજન ખમવા માટે એવી ઉલટી કૈચીના ટાઇ રૉડ કેટલા

ડાયામેટરના રાખવા તે નીચલા કોઠામાં આપ્યું છે, જે બજાર હલકી ભતનાં લોખંડના ટાઇ રોડ માટે છે. કૈચીની ઉંચાઇ અથવા સ્તતની ઉંચાઇ સ્પેનના ૧૨ મા ભાગ જેટલી ગણી છે. પણ જો એથી ઓછી ઉંચાઇ રાખવી હોય તો ટાઇ રોડની ડાયામેટર આસરે એકથી બે દોરા વધારે રાખવી. કૈચીની દરેક ફુટ લંબાઇ ઉપર પડતું વજન શોધી કહાડવા માટે મજલાની જમીન ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ પડતાં વજનને કૈચીઓ જેટલે તફાવતે મુકવાની હોય તેટલી સંખ્યા વડે ગુણવું; જેમકે જમીન ઉપર પડતું વજન દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧૦૦ પાઉન્ડ હોય અને કૈચીઓ ૬ શીટને તફાવતે મુકી હોય તો કૈચીના દર એક રનીંગ ફુટ ઉપર  $૧૦૦ \times ૬ = ૬૦૦$  પાઉન્ડ વજન આવશે.

**કોઠા—૨૯. ઉલટી કૈચી માટે ટાઇ રોડના ડાયામેટર ઈંચમાં.**

સ્પેન શીટમાં	કૈચીના દરેક રનીંગ ફુટ પર ૪૦૦ પાઉન્ડ માટે.	કૈચીના દરેક રનીંગ ફુટ પર ૬૦૦ પાઉન્ડ માટે.	કૈચીના દરેક રનીંગ ફુટ પર ૮૦૦ પાઉન્ડ માટે.	કૈચીના દરેક રનીંગ ફુટ પર ૧૦૦૦ પાઉન્ડ માટે.
૧૬	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$
૧૮	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$	૨
૨૦	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$	૨ $\frac{૩}{૪}$
૨૨	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$	૨	૨ $\frac{૩}{૪}$
૨૪	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$	૨ $\frac{૩}{૪}$	૨ $\frac{૩}{૪}$
૨૬	૧ $\frac{૩}{૪}$	૧ $\frac{૩}{૪}$	૨ $\frac{૩}{૪}$	૨ $\frac{૩}{૪}$
૨૮	૧ $\frac{૩}{૪}$	૨	૨ $\frac{૩}{૪}$	૨ $\frac{૩}{૪}$
૩૦	૧ $\frac{૩}{૪}$	૨	૨ $\frac{૩}{૪}$	૨ $\frac{૩}{૪}$

**છાપરાં ઉપર જસતની ધાતુનાં પત્રાં (Zinc Sheets)**—કેટલેક ઠેકાણે માત્ર જસતની ધાતુનાં પત્રાં છાપરાં ઉપર નાખવામાં આવે છે. એ પત્રાં ૮x૩ શીટનાં આવે છે અને ૧૮ નંબરનાં જેજનાં પત્રાંનું વજન દર સ્કવેર ફુટ દીઠ આસરે પોણાબે પાઉન્ડ થાય છે. એ પત્રાં ગરમીને લીધે ધણું લંબાતાં હોવાથી

આપણા દેશની હવાને ઝાઝાં અનુકુળ થઇ પડતાં નથી. વળી એ પત્રાં નરમ હોવાથી તેઓની નીચે પાટિયાં જડવાં પડે છે.

**પત્રાંનાં છાપરાં ઉપર નળિયાં—**ઘણેક ઠેકાણે અને ખાસ કરીને કારખાનાઓનાં ગેલવનાઇઝડ કોર્ગેટેડ પત્રાંના છાપરાં ઉપર નળિયાં ચઢાવવામાં આવે છે કે જેથી કારખાનાંનો અંદરનો ભાગ સૂર્યનાં તડકાંને લીધે ઝાઝો ગરમ રહે નહી. એવાં છાપરાંનો સ્લોપ રપ ડીગ્રીનો અથવા છાપરાંની વચ્ચેની ઉંચાઇ અથવા રાઇઝ (rise) અને સ્પૅન વચ્ચે  $\frac{1}{4}$  નું પ્રમાણ રાખવામાં આવે છે. એ માટેની લાકડાંની કૈચીનાં માપ કોઠા ૨૨ અને ૨૫ માં આપેલાં દર સ્કેવર ફુટ ૧૪ પાઉન્ડ વજનવાળાં હલકાં છાપરાં માટેનાં માપ પ્રમાણે ચાલી શકે છે. નળિયાં માટેનાં કોર્ગેટેડ શીટસ ૨૨ નંબરના ગેજના ઘણુંખરું પસંદ કરવામાં આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે પત્રાંની ઉપર ઉભી લાકડાંની પટીઓ  $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$  ઇંચની દર ૧૮ થી ૨૧ ઇંચને તફાવતે પત્રાંની નીચેની પરલીન સાથે સ્ક્રૂથી જડી લઇને તે ઉપર જે દેશી નળિયાં નાખવાં હોય તે  $2 \times \frac{1}{2}$  ઇંચની, અને જે મેંગલોરી નળિયાં નાખવાં હોય તે  $1 \times 1$  અથવા  $1 \times \frac{1}{2}$  ઇંચની આડી પટીઓ નળિયાંનાં માપ પ્રમાણે જડવામાં આવે છે, જે ઉપર નળિયાં બિછાવવામાં આવે છે. દેશી નળિયાં માટે પાનપટી ઉપર  $1\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$  ઇંચનો લોહડાંનો પાટો નીચેનાં પત્રાં સાથે ત્રણ દોરાના બાદથી જડી લેવામાં આવે છે, જેથી તેઓ સરીને નીચે પડે નહી. ઘણેક ઠેકાણે દેશી અર્ધ જાળ નળિયાં માટે પત્રાં ઉપર લાકડાંની પટીઓ જડતા નથી, પણ છાપરાંને છેડે માત્ર પાનપટી ઉપર ઉપર લખ્યા પ્રમાણે લોહડાંનો પાટો આડો જડી લીધે છે, જે નળિયાંને સરી પડતાં અટકાવી નાખે છે. નળિયાં માટેનાં પત્રાંની નીચે પરલીનો ઓછામાં ઓછા ત્રણ ત્રણ શીટને તફાવતે અથવા તે પત્રાંની લંબાઇના અર્ધ તફાવતે આવવી જોઇએ.

**છાપરાંનાં પત્રાં (Corrugated Iron Sheets)—**છાપરાં ઉપર નાખવાનાં લોહડાંના નાળીદાર કોર્ગેટેડ ગેલવનાઇઝડ (galvanized) પત્રાં જૂદી જૂદી સાઇઝનાં અને જડાઇનાં મળે છે. લોહડાંનાં પત્રાં ઉપર જસતનું પડ (galvanizing)

ચહડાવેલું હોવાથી એ કિટાતાં નથી. એ પત્રાં ૨૪ થી ૩૨ ઇંચની પોહળાઇ સુધીનાં મળી શકે છે. એને છાપરાં ઉપર જડવા માટે એના આડા સાંધાનો ૬ ઇંચનો ચહડાવ રાખવામાં આવે છે અને ઉભા સાંધાનો ચહડાવ એ નાળી (corrugations) પૂર રાખવામાં આવે છે. એના સાંધાના ખોદો નાળીનાં તળિયાંમાં નહીં પણ નાળીની બાજુની ઉંચાઇઓમાં નાખવા જોઇએ કે જેથી પાણીની ગળતર થાય નહીં. પત્રાંની નીચેની પરલીન લોઢાંના એન્ગલ આયર્નની હોય તો તે ઉપર જડવા માટે આવા ૫ હુક ખોદો (ગેલવેનાઇઝડ) જસત ચહડાવેલા વાપરવામાં આવે છે. લાકડાંની પરલીન માટે પણ જસત ચહડાવેલા સ્ક્રીસીસાંનાં વાસરો સાથે વાપરવામાં આવે છે. દરિયાની બાજુએ અથવા ખરાબ ધુમાડા કે ગેસ ઉત્પન્ન કરનારાં કારખાનાંઓમાં એ પત્રાં ઉપરનું જસતનું પડ ખવાઇ જાય છે, માટે પત્રાં કોલતાર અથવા એસ-ફાલ્ટ પેન્ટથી રંગવામાં આવે છે. એ પત્રાં બંદલોમાં વજનથી વેચવામાં આવે છે, અને બંદલો ધણાખરા દરેક બે હંદરવેટનાં હોય છે. કોઠામાં આપેલાં પત્રાના વજનમાં એક બે પાઉન્ડનો ઓછો વધતો ફરક પડે છે, કારણ કે એક બંદલમાં પત્રાંની અમુક સંખ્યા હોતી નથી. નાળી વગરનાં સાદાં સપાટ ગેલવેનાઇઝડ લોઢાંનાં પત્રાં પણ મળી શકે છે. પત્રાંની જડાઇ બરમીંગહેમ વાયરગેજ (B. W. G.) ઉપરથી કેલવામાં આવે છે. દર સ્કેવર ફુટે કોર્ગેટેડ પત્રાંનું વજન ૧૮ ના ગેજ માટે આસરે અઢી પાઉન્ડ, ૨૦ ગેજ માટે પોણાબે પાઉન્ડ, ૨૨ માટે દોહડ પાઉન્ડ, ૨૪ માટે સત્રા પાઉન્ડ અને ૨૬ માટે એક પાઉન્ડ થાય છે. દેવદારનાં પાટિયાં ઉપર પત્રાં લગાડવાથી પત્રાં ઉપરનું જસતનું પડ ખવાઇને પત્રાં કિટાઇ જાય છે. પત્રાંના છેડાઓ કે બાજુઓ દિવાળના ચણતરમાં ચુનાથી ચણવા નહીં જોઇએ. જો એમ કરવાની જરૂર પડે તો ચુનાને બદલે માત્ર સીમેન્ટ વાપરવો.

**પત્રાંની વજન ખમવાની શક્તિ** (Transverse Strength of Corrugated Iron Sheets)– કોર્ગેટેડ આયર્ન શીટને જો બે ટેકાઓ ઉપર આડું મુકવામાં આવે તો તે કેટલા

વજને ભાંગી જાય તે નીચલી ગણતરીને આધારે જાણી શકાશે. સલામતી માટે ૫ થી ૬ ગણું ઓછું વજન રાખવું:-

$$W = \frac{44.5 \times T \times B \times D}{L}$$

W=ભાંગી નાખનારો પંથરાયલો વજન, ટનમાં.

L=એ ટેકાએ વચ્ચેનો સ્પેન, ઇંચમાં.

T=પત્તાની જડાઇ, ઇંચમાં.

B=પત્તાની પહોળાઇ, ઇંચમાં.

D=નાળી અથવા કોર્રોઝેશનની ઉંડાઇ, ઇંચમાં.

**પત્રાંનાં છાપરાં ઉપર રંગ (Painting Galvanized Iron Sheets)**—છાપરાંનાં જેલેવેનાઇઝડ પત્રાં ઉપર રંગ લગાડવાથી પત્રાં જલ્દી કીટકને ખવાઇ જતાં નથી અને તેઓની જીંદગી લંબાય છે. નવાં પત્રાં ઉપર રંગ લગાડવાથી રંગ બરાબર પકડે છે. તે છતાં જો નવાં પત્રાં ઉપર રંગ લગાડવો હોય તો રંગ લગાડવા પેહલ્લાં તે ઉપર નીચલી મેળવણી પ્રથમ વડે લગાડવી:- ૧ ભાગ ક્લોરાઇડ ઓફ કોપર (chloride of copper), ૧ ભાગ નાઇટ્રેટ ઓફ કોપર (nitrate of copper), ૧ ભાગ નવસાગર (salammmoniac), ૬૪ ભાગ પાણી, એ બધું મેળવી તે તેમાં ૧ ભાગ હાઇડ્રોક્લોરીક એસીડ (hydrochloric acid) નાખવી. આ મેળવણી લગાડતાં પત્રાં કાળાં પડી જશે, અને એ મેળવણી ૧૨ કલાક સુધી સુકાવા રાખી તે પછી તે ઉપર રંગ લગાડવો. બીજી રીતમાં માત્ર સરકો પેહલ્લાં પત્રાં ઉપર લગાડી તે સુકાયા પછી રંગ લગાડવો.

**છાપરાંના પત્રાંના ગેજ નંબર**—છાપરાંના પત્રાંની જડાઇ બરમીંગહેમ વાયરગેજ ના નંબરથી કહેવામાં આવે છે. જે ટુન્કમાં B. W. G. લખાય છે. નંબર એક ગેજમાં ૩૦૦ મીલ્સ (mils) આવે છે. એક મીલ એટલે એક ઇંચનો ૧૦૦૦ ભાગ, માટે ૩૦૦ મીલ એટલે  $\frac{3}{10}$  ઇંચ. એ ઉપરથી પત્રાંની ઇંચમાં જડાઇ નીચે આપેલા મીલ ઉપરથી સેહલાઇથી શોધી કાઢી શકાશે.

ગેજ નંબર	૧૦	૧૨	૧૬	૨૦	૨૨	૨૪	૨૬	૨૮	૩૦
મીલ્સ	૧૩૪	૧૦૯	૬૫	૩૫	૨૮	૨૨	૧૮	૧૪	૧૨



ક્રોઠો—૩૦. અપરાંનાં ક્રોઠોગેટલ ગેલવેનામ્મક પત્રાંની વિગતો.

વજન દરેક પત્રાંનું પાઉન્ડમાં. સંખ્યા એક ટન દીઠ.

સંખ્યા શ્રીટ.	પોહળામ્ ૨૬ ધંચ.								પોહળામ્ ૩૨ ધંચ.							
	ગેજ ૧૮		ગેજ ૨૦		ગેજ ૨૨		ગેજ ૨૪		ગેજ ૧૮		ગેજ ૨૦		ગેજ ૨૨		ગેજ ૨૪	
	વજન પા.	સંખ્યા ના.	વજન પા.	સંખ્યા ના.	વજન પા.	સંખ્યા ના.	વજન પા.	સંખ્યા ના.	વજન પા.	સંખ્યા ના.	વજન પા.	સંખ્યા ના.	વજન પા.	સંખ્યા ના.	વજન પા.	સંખ્યા ના.
૬	૩૧	૭૨	૨૪	૯૫	૧૯ $\frac{૧}{૨}$	૧૧૬	૧૧	૧૪૦	૩૬	૬૨	૨૮ $\frac{૧}{૨}$	૭૯	૨૩	૯૭	૧૯	૧૧૭
૭	૩૬ $\frac{૧}{૨}$	૬૨	૨૮	૮૧	૨૩	૯૯	૧૯	૧૨૦	૪૨ $\frac{૧}{૨}$	૫૩	૩૩	૬૮	૨૭	૮૩	૨૨ $\frac{૧}{૨}$	૧૦૦
૮	૪૧ $\frac{૧}{૨}$	૫૪	૩૨	૭૧	૨૬	૮૭	૨૨ $\frac{૧}{૨}$	૧૦૦	૪૯	૪૬	૩૮	૫૯	૩૧	૭૩	૨૫ $\frac{૧}{૨}$	૮૮
૯	૪૬ $\frac{૧}{૨}$	૪૮	૩૬	૬૩	૨૯	૭૭	૨૪	૯૩	૫૫	૪૧	૪૨ $\frac{૧}{૨}$	૫૩	૩૪ $\frac{૧}{૨}$	૬૫	૨૯	૭૮
૧૦	૫૨ $\frac{૧}{૨}$	૪૩	૩૯	૫૭	૩૨ $\frac{૧}{૨}$	૬૯	૨૭	૮૪	૬૧	૩૭	૪૮	૪૭	૩૯	૫૮	૩૨	૭૦

કોઠો—૩૧. ગેલવેનાઇઝડ કોર્ટેજ પત્રાનાં વજન.

B. W. G. ગેજ નંબર.	પત્રાની સાઇઝ શીટ.	આડા-ઉભા સાંધાના ચહડાવ સાથે ૧૦૦ સ્કવેર શીટ ડાપ- રાંનાં પત્રાનું વજન. હંડરવેટ, ક્વાર્ટર, પાઉન્ડ.			દર હંડ- રવેટ દીઠ સ્કવેર શીટ.
૧૬	૬×૨ થી ૮×૩	૩	૦	૧૪	૪૦
૧૮	૬×૨ થી ૮×૩	૨	૧	૬	૫૦
૨૦	૬×૨ થી ૮×૩	૧	૨	૬	૬૨.૫
૨૨	૬×૨ થી ૭×૨ $\frac{૧}{૨}$	૧	૨	૭	૭૭.૫
૨૪	૬×૨ થી ૭×૨ $\frac{૧}{૨}$	૧	૦	૨૪	૯૪
૨૬	૬×૨ થી ૭×૨ $\frac{૧}{૨}$	૧	૦	૬	૧૦૮.૫

એક ટન ગેલવેનાઇઝડ કોર્ટેજ પત્રાં તેઓનાં  
આડા ઉભા ચહડાવ સાથે ડાપરાં ઉપર જડતાં તેઓના ગેજ  
પ્રમાણે નીચલો એરીઆ ઢાંકી શકશે:—

ગેજ B. W. G..	૧૬	૧૮	૨૦	૨૨	૨૪	૨૬	૨૮
એરીઆ સ્કવેર શીટ.	૬૦૦	૮૦૦	૧૦૨૦	૧૨૮૦	૧૫૩૦	૨૧૦૦	૨૨૫૦

### પ્રકરણ—૧૬

### રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટ

રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટ (Reinforced Concrete.)—આ  
જાતનું બાંધકામ બાજ કાલ આપણા દેશનાં મોટાં શહેરોમાં  
ધણું થતું જોવામાં આવે છે કારણ કે એના ધણાક ફાયદા હવે

એન્જનીઅરો અને બીજાઓ સમજવા લાગ્યા છે. એ કામનો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે એ ગમે તેટલાં જોરાવર અને મજબુત કામ માટે વાપરી શકાય છે અને એ કામ કરવાની સવળતા અને સગવડ ઘણી મળી શકે છે. અગાઉ ઘણાંજ મજબુત કામ કરવા માટે મોટા, સખ્ત અને ભારે પથરાઓ વાપરવામાં આવતા હતા જેઓને ઘડવાનું, ઉંચકવાનું અને ચણવાનું કામ અતીશય મુશ્કેલી ભરેલું અને ધીમું થતું હતું. રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટમાં મજબુતીની કશી હદજ નથી, અને આખું મકાન જાણે એકજ પથ્થરમાંથી ઘડી કાઢી બનાવ્યું હોય તેમ બિલકુલ સાંધા વગરનું બની શકે છે. જેમ માટીના બનાવેલા ઘાટ (mould) માં લોહડું તાવીને નાખી ફરવા દેવાથી લોહડાંનો ઘાટ બને છે તેમ લાકડાંના ફરમામાં કોન્ક્રીટ એકજ વેળાએ નાખી ફરવા દેવાથી હસ્ત કૃત પથરાનો માંગો તેવો મોટો અખંડ સાંધા વગરનો સંગીન કે પોકળ ઘાટ બનાવી શકાય છે.

**રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટના ફાયદા** એ છે કે આથી મકાન જડ, મજબુત અને વજનમાં હલકું બને છે. તે આગ, પાણી, આસીડ, પવન, ઉધાધ વગેરે સામે ઘણીજ સારી રીતે ટકી શકે છે, ગમે તેવો વાંકો ટીકો ઘાટ સહેલાઇથી બનાવી શકાય છે, કીંમતમાં સસ્તું પડે છે, ઝડપથી બાંધી શકાય છે, સુખ શાંતી અને તનદરેસ્તીના નિયમોનુસાર એ બાંધકામ બને છે અને એને બાંધ્યા પછી મરામતનો ઘણોજ નજવો ખર્ચ ચાલુમાં લાગે છે. ઘણાં વરસો સુધી એની મજબુતીને કે જીંદગીને અલવળ આવતી નથી અને કાંઈખી ઠેકાણે સડો લાગવાનો કે લાંબી જીંદગીને લીધે એની મજબુતીમાં ઘટાડો થવાનો કશો સંભવ રહેતો નથી. અલબત્તાં આ બધા ફાયદા માત્ર ઘણીજ સારી રીતે ડીઝાઇન કરીને સંભાળથી બાંધેલાં રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટનાં બાંધકામને લાગુ પડે છે, જે માટે એ બાંધકામને લગતાં એન્જનીઅરીંગ સાયન્સના જ્ઞાન અને તે સાથે લાંબા અનુભવની ઘણી જરૂર પડે છે.

**કોન્ક્રીટનાં ફરમા માટે લાકડું** (Timber for Forms)-રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટનું બાંધકામ કરવા માટે પેહલ્લાં લાકડાના ફરમા બનાવામાં આવે છે. જેમ કે થાંભલાઓ, દિવાલો,

અને મજલાની જમીનના ફરમા પેહલ્લાં લાકડાંના બનાવીને તેમાં તાજ તાજ કોન્ક્રીટ ઘણી ઝડપથી ભરી દેવામાં આવે છે. ઘણાં અગત્યનાં બાંધકામોમાં તો કોન્ક્રીટ કાળવવાનાં મોટાં મશીનો કામે લગાડવામાં આવે છે અને તે મશીનોમાં કોન્ક્રીટ સારી પેઠે મીથ્ર કાઢી પછી તે મોટા જથ્થામાં જ્યાં જોઇએ ત્યાં લઇ જવાનાં મશીનો પણ રાખવામાં આવે છે; જેથી એકઠી વખતે થાંભલાઓ અને મજલાની જમીન અને તેઓનાં ખીમોના ફરમા કોન્ક્રીટથી ભરી શકાય છે અને કુથે પણ સાંધો પડતો નથી. એ ફરમાઓ માટેનું લાકડું ઘણું સુકું નહીં જોઇએ કે જેથી કોન્ક્રીટ માહેલું પાણી તે ચુશી લીએ. તેમજ લાકડું ભિંનમને મરગાઇ જાય તેવું પણ નહીં જોઇએ. વળી લાકડું તદ્દન લીલું પણ નહીં જોઇએ કે જેથી કોન્ક્રીટ ભરતી વખતે સુકાઇ ને સંકોચાઇ જાય. લાકડાં ઉપર કોન્ક્રીટનો ભાર પડે છે જેથી લાકડું લચી જાય તેવું નબળું પણ નહીં જોઇએ. લાંબા કોન્ક્રીટના ખીમો માટેના ફરમાનું નીચલું પાટિયું ૨ થી ૨૬ ઇંચ જડું રાખવામાં આવે છે, અને બાજુ ૧૬ થી ૨ ઇંચ જડી રાખવામાં આવે છે. થાંભલાના ફરમાનાં પાટિયાં પણ ૧૬ થી ૨ ઇંચ જડાં લેવામાં આવે છે, અને દિવાળો માટે ૧૬ ઇંચ જડાં લેવામાં આવે છે. અલખતાં પાટિયાંની જડાઇનો આધાર કામની જાત અને વિસ્તાર ઉપર રહે છે અને એમાં સહેજ વધઘટ કરી શકાય છે. મજલાની જમીન માટેના ફરમાનાં પાટિયાં એક ઇંચ જડાં લેવામાં આવે છે, પણ તેઓને દર બંને પુટે ટેકાવામાં આવે છે. જો દોહડ ઇંચ જડું પાટિયું હોય તો દર ત્રણ ત્રણ પુટે અને બે ઇંચ હોય તો ચારથી પાંચ શીટ ટેકા આપવામાં આવે છે, જેથી પાટિયાં વચ્ચેથી લચે નહીં. એ ટેકાઓ દર બે કે ત્રણ શીટના અંતરે મુકવાના હોય તો ૨x૪ ઇંચ થી ૨x૬ ઇંચ સુધીના જોઇએ, જો સાડાચાર શીટને અંતરે મુકવાના હોય તો ૩x૮ ઇંચ, જો છ થી આઠ શીટ ને અંતરે મુકવાના હોય તો ૪x૧૦ ઇંચ ના, અને આઠ થી દશ શીટને અંતરે મુકવાના હોય તો ૬x૧૨ ઇંચના લેવામાં આવે છે. મુઝાઓ હમેશાં જમીન ઉપર ફાંચરો ઉપર ટેકાવવામાં આવે છે, કે જેથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે લેવલ મેળવવા તેઓને ઉંચે નીચે કરી શકાય. ફરમામાં કોન્ક્રીટ નાખવા પહેલાં

એ ભાગ કુડ ઑઢલમાં એક ભાગ નરમ સાણુ ગરમ પાણીમાં મેળવી તે ફરમામાં બધી બાજુએ લગાડવામાં આવે છે, નહીં તો ફરમાઓનાં લાકડાં પાણીથી ભિંજવી તર કરવામાં આવે છે અને તે માહેલી ફાટો ચીકણી માટીથી ભરી લેવામાં આવે છે. ફરમાઓ ઘણાખરા કલેમ્પથીજ જોડવામાં આવે છે, પણ જો ખીલા મારવાની અગત્ય પડે તો ખીલા અધુરા ઠોકવામાં આવે છે જેથી તેઓને સહેલાઈથી કાઢી શકાય.

**કોન્ક્રીટ માટે હીન્દી સીમેન્ટ** (Indian Cement-હિન્દુસ્તાનમાં હવે સીમેન્ટ મોટા જથામાં બનવા લાગ્યો છે, અને એ સીમેન્ટ પ્રદેશથી આવતા સીમેન્ટ કરતાં કોઠખી દરજ્જે ઉતરતો નથી. હીન્દી સીમેન્ટની કેટલીક જાતો તો પ્રદેશી સીમેન્ટ કરતાં પણ વધુ ચઢડિયાતી માલમ પડી છે. હીન્દી સીમેન્ટ કોથળાઓમાં મલી શકે છે. દરેક કોથળાનું વજન આસરે એક હંડરવેટ હોય છે અને તેમાં આસરે ૧૧૦ $\frac{૧}{૨}$  પાઉન્ડ માલ રહે છે. ૨૦ કોથળાનું વજન એક ટન થાય છે. એક ક્યુબીક ફુટ સુકો સીમેન્ટ જો ઢીલો ભરવામાં આવે તો ૭૫ થી ૮૦ પાઉન્ડ વજનમાં થાય છે, પણ જો થોડાંને ભરવામાં આવે તો ૧૧૦ પાઉન્ડ થાય છે. એક કોઠળા હીન્દી સીમેન્ટમાં ૧.૨ ક્યુબીક ફુટ સીમેન્ટ હોય છે. ૨૦ ટન અથવા ૪૦૦ કોથળા સીમેન્ટની થપ્પી ૧૦ કોથળા ઉંચી મારતાં તે ૧૫x૮ $\frac{૧}{૨}$  શીટ જગા ૬ શીટ ઉંચી રોકે છે.

**સીમેન્ટ કોન્ક્રીટની મજબૂતી** (Strength of Cement Concrete)—૧ ભાગ સીમેન્ટ, ૨ ભાગ રેતી અને ૪ ભાગ કાંકરી (૧:૨:૪) ની કોન્ક્રીટની સલામતી ભરેલી મજબૂતી દર રકવેર ઇંચે ૬૦૦ પાઉન્ડ હોય છે, એમાં સલામતી માટે ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી ૬ નો ગણ્યો છે. એવી રીતે બનાવેલી કોન્ક્રીટ ૨૮ ક્વિસ સુધી ડરવા દીધા પછી દર રકવેર ઇંચે આસરે ૪૦૦૦ પાઉન્ડે કચડાઈને ભાંગી જાય છે.

**સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ (Cement Concrete)**—સીમેન્ટના ચૂનાની બનાવેલી કોન્ક્રીટની મજબૂતી તે બનાવતી વખતે અને વાપડતી વખતે લીધેલી સંભાળ ઉપર ઘણો આધાર રાખે છે. સર્વેથી પહેલાં તે કોન્ક્રીટ બનાવતી વખતે સંભાળ રાખવાની જરૂર છે. ઉતાવળે બનાવેલી કોન્ક્રીટ કરતાં સંભાળથી બનાવેલી કોન્ક્રીટ મજબૂતીમાં વધુ ઉતરે છે તે પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે. માત્ર એકજ મીનીટમાં સીમેન્ટ રેતી અને કાંકરી મેળવીને બનાવેલી કોન્ક્રીટની મજબૂતી કરતાં આસરે ૧૦-૧૨ મીનીટ સુધી એ ત્રણે ચીજો બરાબર ભેળી કાળવીને બનાવેલી કોન્ક્રીટ ઠવાં પછી મજબૂતીમાં લગભગ બમણી થાય છે. કોન્ક્રીટ ઉપર ભિની રેતી પાંચરીને તેને ઠરવા દેતાં ૭ દિવસ પછી તેની મજબૂતી દર રકબેર ઇંચે ૧૩૯૦ પાઉન્ડનાં જોરથી ભાંગી જતી માલમ પડી હતી, પણ ત્રણ વરસ સુધી એવી રીતે તે ઉપર ભિની રેતી પાંચરી રાખતાં તેની મજબૂતી ૫૧૧૬ પાઉન્ડ સુધી વધવા પામી હતી. હવામાં બીનાશ વગર રાખેલી કોન્ક્રીટ ૭ દીવસ પછી ૧૪૮૧ પાઉન્ડે ભાંગી ગઇ હતી અને ત્રણ વરસ પછી એવીજ હાલતમાં રાખતાં ૨૭૮૦ પાઉન્ડે ભાંગી ગઇ હતી. આ ઉપરથી સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ ઉપર ભિનાશની કેવી સારી અસર થાય છે તે ઝટ સમજ પડી જશે. હવામાં પડી રહેલાં સીમેન્ટ કોન્ક્રીટનાં કામ ઉપર પાછળથી પાણી નામેલું રાખી તર રાખવામાં આવે તો પણ તેની મજબૂતી થોડીક વધવા પામે છે. સૂર્યના તડકાં અને સખ્ત ગરમીમાં તો કોન્ક્રીટ ઉપર માટીની પાળ ચારે તરફ બાંધી તેમાં પાણી ભરેલું લાંબો વખત રાખવામાં આવે છે. આવી રીતે ઓછામાં ઓછા બે અઠવાડિયાં સુધી પાણી રાખવું જોઇએ.

**સીમેન્ટ માટે પાણીનું પ્રમાણ (Cement Water Ratio)**—અખતરાઓ કરીને એવું પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે સીમેન્ટમાં જેમ પાણી ઓછું નાખવામાં આવે તેમ તેની બનાવેલી કોન્ક્રીટની મજબૂતી વધે છે. અલખતાં એ પ્રમાણ ચોક્કસ હદમાં રહે છે; દાખલા તરીકે એક માપ (volume) સીમેન્ટમાં સવા માપ પાણી નાખી બનાવેલી કોન્ક્રીટ ૨૮ દિવસો સુધી ઠરવા પછી

લગભગ ૧૦૦૦ પાઉન્ડ દર સ્કવેર ઇંચ વજન લાંગી જાય છે; પણ એક માપ સીમેન્ટમાં આસરે અરધો માપ પાણી નાખી બનાવેલી કોન્ક્રીટ ૫૦૦૦ પાઉન્ડ વજન લાંગે છે, અને એક માપ સીમેન્ટમાં એક માપ પાણી નાખેલી કોન્ક્રીટ ૧૫૦૦ પાઉન્ડ લાંગે છે. કોન્ક્રીટમાં મેળવવામાં આવનારી રેતી અને કાંકરી જો ભિની અને ઘોયલી હોય તો તેમાં રહેલો ભિનાશ પણ ધ્યાનમાં રાખી તેમાં નાખવાનું પાણી ઓછું કરવામાં આવે છે. આ બાબદ ઉપર ઘટતું ધ્યાન નહીં આપવાથી ઘણાં ખરાબ પરિણામ નિપજ્યાં છે, જેથી સીમેન્ટ કોન્ક્રીટનાં કામને નાહક બદનામ કરવામાં આવે છે. સીમેન્ટમાં પાણી નાખવાથી તેની એક જાતની લાહી બને છે. જો એ લાહી ઘણી નરમ બને તો રેતીના દાણા અને કાંકરીના કકડા વચ્ચેનું જોડાણ નખળું થાય, કે જેવું પરિણામ ઘણું પાણી નાખી બનાવેલા પાતળા સરેસથી જોડેલાં લાંકડાંનું આવે છે. તુરતની ઘોષ કાઢેલી રેતીમાં દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ આસરે એક ગ્યાલન પાણી સમાઈ રહે છે. જો એવી રેતી એક ટેકાણે ઢગલો કરીને તેનું પાણી વહી જવા દેવામાં આવે તો તેમાં આસરે ક્યુબીક ફુટ દીઠ અરધો ગ્યાલન પાણી રહે છે. જો રેતી હાથમાં લેતાં ભિની માલમ પડે તો તેમાં પા ગ્યાલન પાણી રહેતું ધારવામાં આવે છે. ભિની કાંકરી અને ભિની ખડીમા પણ દર ક્યુબીક ફુટે પા રતલ પાણી રહેલું હોય છે. જુદાં જુદાં કામ માટેની સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ બનાવવામાં વધુમાં વધુ પાણી કેટલું નાખવું તે કોઈ ડર માં આપવામાં આવ્યું છે. સીમેન્ટ કોન્ક્રીટમાં પાણી એટલું જોઈએ કે તે લાકડાંનાં ખીખાં અથવા ફોર્મ (form)માં નાખતાં તેનું પાણી વહી નહીં જાય. પાતળાં કામ માટેની કોન્ક્રીટ લગાર નરમ અને જડાં કામ માટેની ઘટ હોવી જોઈએ. જેમ કાંકરી અથવા ખડી નાની તેમ પાણી ઓછું જોઈએ.

**કોઠો—૩૨. સીમેન્ટ કૉનક્રીટમાં સીમેન્ટ, રેતી, કાંકરી અને પાણીનાં પ્રમાણ.**

(૧ કાથળો સીમેન્ટ=૧.૨ ક્યુબીક ફુટ.)

જૂદી જૂદી જાતનાં કામ.	દરએક કાથળા સીમેન્ટ દીઠ પાણી, ગ્યાલન વધારેમાં વધારે			કૉનક્રીટની મેળવણી.			મોટા-માં મોટી કાંકરીના કકડા ઇંચ.
	તદન સુષ્ક રેતી, કાંકરી	સહેજ ભિની રેતી, કાંકરી	પુરત ઘાયલી રેતી, કાંકરી	સીમેન્ટ કાથળા.	રેતી ક્યુ. ફીટ.	કાંકરી ક્યુ. ફીટ.	
પાયાની દિવાળ, કમ્પા-ઉન્ડની દિવાળ વગેરે જે વૉટર ટાઇટ નહી રાખવી હોય.	૭૬	૬	૫	૧	૩૬	૬	૨
વૉટર ટાઇટ રાખવાની પાયાની દિવાળ, મકાનોની દિવાળ, ભોંયરાં વગેરે.	૬૬	૫	૪૬	૧	૨૬	૩૬	૧૬
પાણીની ટાંકી, મજલા તથા ધાખાંની જમીન, ભોંયરાંની જમીન, ચાંખલા, ખીમ વગેરે.	૫૬	૪૬	૩૬	૧	૨	૩	૧
પાતળું નકશી કામ, ફરનીયર.	૪૬	૩૬	૩૬	૧	૨	૨	૬

**સીમેન્ટ, રેતી અને કાંકરી (Cement, Sand & Aggregate)**-રીઇન્ફોર્સ્ડ કૉનક્રીટમાં સીમેન્ટ ઉંચી જાતનો જાણીતા ભરોસેદાર મેકરનો લેવામાં આવેછે, જેનું વજન દર ક્યુબીક ફુટ ૯૦ પાઉન્ડ હોય છે. રેતી સાફ ઘાયલી અને તીક્ષણ ફેં ઇંચનાં છીદ્રોવાળી જાલીમાંથી પસાર થઇ શકે તેવી લેવામાં આવેછે, અને ભાંગેલા પથરાઓની કાંકરી સાફ ફેં ઇંચનાં છીદ્રોવાળી જાલીમાંથી પસાર થઇ શકે તેવી પણ ફેં ઇંચનાં છીદ્રોમાંથી નહી પસાર થઇ



શકે તેવી હોવી જોઈએ. એવી ખારીક  $\frac{1}{2}$  ઈંચવાળા કાંકરી રેતી તરીકે ચાલી શકે. મોટા પથરાઓમાંથી  $\frac{1}{2}$  થી  $\frac{3}{4}$  ઈંચની કાંકરી ભાંગતાં જે ધણા ખારીક ચુરો નિકળે તેપણુ રેતી તરીકે સારી રીતે ચાલી શકેછે; બલકે રેતી કરતાં પણ તે વધારે સંતોશ કારક પરિણામ નિપજાવેછે, કારણકે તે તીક્ષણ હોયછે. જે કૉન્ક્રીટનું કામ ફાયર પ્રુફ કરવું હોય અથવા જે ધમારતમાં આગ લાગવાનો સંભવ વધુ હોય તેમાં ચુનાખડીના પથરાની કાંકરી વાપરવામાં આવતી નથી. એ ત્રણે ચીજોનું સાધારણ મિશ્રણ નીચલાં પ્રમાણમાં કરવામાં આવેછે: ૪ માપ કાંકરી, ૨ માપ રેતી, ૧ માપ સીમેન્ટ. કાંકરી રેતી પહેલાં ઘોષને સુકાંજ સીમેન્ટમાં ભેળાને પછી તેમાં જોઈતું પાણી નામવામાં આવેછે. સાફ જમીન ઉપર પાંટિઆં કે સાફ સપાટ પથરાની ફરસી કરીને તે ઉપર નીચે કાંકરી, તે ઉપર રેતી અને સર્વેથી ઉપર સીમેન્ટ જોઈતાં માપમાં સુકાં જમા કરવામાં આવે છે અને પછી તેઓને જોઈતા જથ્થામાં કાળવીને તુરતા તુરત વાપરવામાં આવે છે. કૉન્ક્રીટ એ પ્રમાણે પાણીમાં કાળવ્યા પછી તાજી તાજી તુરત ફરમામાં ભરવી જોઈએ, અને પાણીમાં કાળવેલી કૉન્ક્રીટને ૨૦ મીનીટથી વધુ વખત રાખવી નહીં જોઈએ. ફરમામાં ભરતી વખતે આસરે ત્રણત્રણ ઇંચનાં થર નાખીને લોહડાંના સળ્યા વડે ધીમે ધીમે કુટવામાં આવેછે, જેથી કોષ્ટકેકાણે ખાલી જગ્યા રહી જવા પામે નહીં. ખાસ કરીને ફરમાની બાજુઓ અને ખૂણાં બરાબર સંગીન ભરાવાં જોઈએ. થાંભલાઓના ઉંડા ફરમામાં પણ ત્રણ ત્રણ ઇંચનાં થરોમાં કૉન્ક્રીટ નાખીને લાંબા સળિઆઓ વડે કુટીને બરાબર સરખી પાંથરવામાં અને સંગીન કરવામાં આવેછે. સીમેન્ટ, રેતી અને કાંકરીના ૧: ૨: ૪ નું પ્રમાણની સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટ ઉપર દર સ્કવેર ઇંચે ૬૦૦ પાઉન્ડ નું દબાણ સલામત ધારવામાં આવેછે; પણ સ્ટીલના રીઇન્ફાસમેન્ટ વગરની કૉન્ક્રીટ ઉપર થોડુંખી ખેંચાણ રાખવામાં આવતું નથી.

**સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટ માટે રંગ (Concrete Colours)-** સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટ ઘણા રંગોની થઈ શકે છે જે માટે માત્ર ધાતુના કાટ-માંથી બનાવેલા ખારો (metallic oxides) વપરાય છે જેનું પ્રમાણ સીમેન્ટનાં પ્રમાણથી સેંકડે ૧૫ ટકા કરતાં વધુ નહીં

હોવા' જોઇએ, કારણ કે એ રંગ કૉન્ક્રીટમાં નાખવાથી કૉન્ક્રીટની મજબૂતી ઘટે છે. સુકા સીમેન્ટમાં પેહલ્લાં રંગ નાંખી ખુબ મેળવીને પછી તેની કૉન્ક્રીટ બનાવવામાં આવે છે, અને સીમેન્ટમાં જોડેલા રંગ બેજો હોય તેટલો વધુ સીમેન્ટ નાખવામાં આવે છે.

સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટમાં રંગો નીચલા પ્રમાણમાં મેળવામાં આવે છે: —

### લાલ.

લાગ

૮૭ સીમેન્ટ.

૧૧ લાલ ઝેર (red oxide of iron.)

૨ કાળો ઝેર (black oxide of iron or Copper.)

### ખલુ.

૮૦ સીમેન્ટ.

૧૮ એઝ્યુર ખલુ (azure blue) અથવા અદ્રામરીન.

૨ ખલેક ઑક્સાઇડ, આયર્ન અથવા કૉપરનો.

### ચોકોલેટ.

૮૮ સીમેન્ટ.

૬ ખલેક ઑક્સાઇડ ઑફ મેન્ગેનીઝ [(manganese.)

૪ રેડ ઑક્સાઇડ ઑફ આયર્ન.

૨ ખલેક ઑક્સાઇડ, લોહડાં અથવા ત્રાંબાનો.

### કાળો.

૮૭ સીમેન્ટ.

૧૩ ખલેક ઑક્સાઇડ ઑફ મેન્ગેનીઝ.

### પીળો.

૮૪ સીમેન્ટ.

૧૪ યલો ઑક્સાઇડ ઑફ આયર્ન.

૨ ખલેક ઑક્સાઇડ, લોહડાં અથવા ત્રાંબાનો.

### લીલો.

૮૫ સીમેન્ટ.

૧૨ ક્રોમીઅમ ઑક્સાઇડ (chromium oxide)

૩ ખલેક ઑક્સાઇડ, લોહડાં અથવા ત્રાંબાનો.

## ગુલાબી

૮૪ સીમેન્ટ


૧૫ બેરીઅમ સલફેટ (barium sulphate) અથવા બેરાઇટીઝ.

૧ ક્રીમસન લેક (crimson lake) એલ્યુમીનાવાળો.

## સફેદ

૬૭ સીમેન્ટ.

૩૩ ચાકનો ભૂકો અથવા બેરાઇટીઝ (barytes).

**બીમનું લચવું** (Sag of a Beam)-લોહડાંના, લાકડાંના કે કોન્ક્રીટના બનાવેલા બીમો તેઓ ઉપર વજન આપવાથી વચ્ચેથી લચે છે. કોન્ક્રીટના હસ્ત કૃત બીમ બનાવતી વખતે જો તેને સહેજ આવે  વાંક અથવા કેમ્બર (camber) આપવામાં આવે તો તે વચ્ચેથી લચતાં લગભગ સીધો થઇ જાય છે. કોન્ક્રીટના બીમમાં એ કેમ્બર અથવા વાંક પાંચ ફુટ સ્પેન દીઠ એક દોરો આપવામાં આવે છે, જે તેના ફરમાની નીચે મારેલા મુડાઓને ફાંચરો ઉપર જોઇએ તેટલા ઉપર નીચે કરવાથી મલી શકે છે. તે છતાં ફરમામાં કોન્ક્રીટ ભરીને તૈયાર કીધા પછી જો બીમ કોઇ કારણસર લચેલો દેખાય તો તેના મુડાઓની નીચેની ફાંચરો જોઇએ તેટલી તાઇટ તુરતા તુરત કોન્ક્રીટ તાજી હોય તેજ વખતે કરી લેવામાં આવે છે. વળી મુડાઓ પોતે ભારથી જમીનમાં ખેસી નહીં જાય તે માટે તેઓને પોહળાં મજબુત પાટિયાં ઉપર અથવા પથ્થરો ઉપર ફાંચરની મદદથી ટેકાવવા જોઇએ. ફરમામાં રીઇન્ફોર્સમેન્ટ માટે જે સ્ટીલના સળિયાઓ મુકવામાં આવે તે તદ્દન સીધાજ રાખવામાં આવે છે. કોન્ક્રીટનો બીમ લગભગ ત્રણ મહીના સુધી ઠૂંચા પછી તેની તપાસ લેતાં તે તેના સ્પેનના ૬૦૦ માં ભાગ કરતાં વધુ લચેલો નહીં જોઇએ. એટલે ૨૦ ફીટના સ્પેનમાં બીમ આસરે ત્રણ દોરાથી વધુ વચમાંથી લચવો નહીં જોઇએ, અને બીમની ઉંડાઇ સ્પેનના ૨૦ મા ભાગથી ઓછી નહીં જોઇએ; એટલે ૨૦ ફીટના બીમની ઉંડાઇ ઓછામાં ઓછી ૧૨ ઇંચ જોઇએ. સલામતી ખાતર કારખાનાના કામમાં બીમની ઉંડાઇ તેના સ્પેનના ૧૨ મા ભાગ જેટલી રાખવાનું પસંદ કરવા જોગ છે: જેમકે ૨૦ ફીટના

સ્પેનના ખીમની ઉંડાઇ ૨૦ ઇંચ રાખવામાં આવે છે. જે ખીમ એક છેડે ટેકાવેલો અને ખીજે છેડે ઝુલતો (cantilever) હોય તો તેની લંબાઇના પાંચમા ભાગ જેટલી તેની ઉંડાઇ રાખવામાં આવે છે.

**રીઇન્ફોર્સમેન્ટ (Reinforcement)**—સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ દબાણ ખમી શકે છે પણ ખેંચાણ ખમી શકતી નથી (જુવો પાનું ૧૪૮); તેથી સીમેન્ટ કોન્ક્રીટનાં બાંધકામમાં જ્યાં જ્યાં ખેંચાણ પડવાનો સંભવ હોય ત્યાં ત્યાં નરમ સ્ટીલ અથવા લોખંડના સળિયા ફરમામાં ઘટતી જગ્યાએ મૂકીને તેમાં કોન્ક્રીટ ભરવામાં આવે છે. એ રીઇન્ફોર્સમેન્ટ ક્યાં ક્યાં મુકવાં તે જાણવા માટે એન્જીનીયર-રીંગના જ્ઞાન અને અનુભવની ખાસ જરૂર છે જે વિના સીમેન્ટ કોન્ક્રીટનું કોઇપણ અગત્યનું બાંધકામ ફેલેફાલ થઇ શકે નહીં. સારી જાતનાં વિલાયતી અથવા હિન્દી સ્ટીલના સળિયા દર રસ્કવેર ઇંચે ૬૦૦૦૦ પાઉન્ડ (આસરે ૨૭ ટન) નાં ખેંચાણના જોરે લાંબી જાય છે. જે સળિયા વાપરવા હોય તેનો એક નમુનો લઇ તેનો છેડો ટાંડીજ હાલતમાં મરડીને ખેંચ કરી જોવામાં આવે છે અને જો તેમ કરતાં તે ફાટી જાય તો સ્ટીલ હલકી જાતનું સમજવામાં આવે છે. કોન્ક્રીટમાં મુકવા પહેલાં બધાં સળિયાઓ ઉપર કાટ તેલ, ચરખી વગેરે લાગ્યાં હોય તે સાફ કરી તેઓ ઉપર પાણીમાં કાળવેલો સીમેન્ટ લગાડયો હોય તો વધારે સારું. સળિયાઓને કદીપણી ગરમ સાંધા મારી જોડવામાં આવતા નથી. સલામતી માટે કોન્ક્રીટ માં મુકવાના સળિયા ઉપર દર રસ્કવેર ઇંચ જડાઇએ ૧૬૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ જોર લેવામાં આવતું નથી. ખીમો અને મજલાની જમીન (flooring) માં મુકવાના સળિયાના છેડાઓને આવો વાંક મારીને હુક બનાવવામાં આવે છે, જે માટે સળિયા જેટલો જડો હોય તે કરતાં ઓછામાં ઓછી ચાર ગણી જગ્યા વાંક વચ્ચે રાખવામાં આવે છે. અને વાળેલા છેડાની લંબાઇ પણ તેની જડાઇ અથવા ડાયમેટર કરતાં ચાર ગણી ઓછામાં ઓછી રાખવામાં આવે છે. દરેક સળિયા ગરમ કીધા વગર માત્ર ટાંડી હાલતમાં જ વાળવામાં આવે છે. અગાઉ કોન્ક્રીટમાં એક્સપાન્ડેડ મેટલની જાળી મુકવામાં આવતી હતી, પણ એ કિટાઇ જતી માલમ પડવાથી હવે એ એવાં

કામમાં જાડી વપરાતી નથી. ખીમ કે ગરદરમાં આડા મુકવામાં આવતા સ્ટીલના બાર એ દોરાથી ઓછી જડાઇના પસંદ કરવામાં આવતા નથી, અને ૬ ઇંચથી વધુ તફાવતે તેમજ એક ઇંચથી વધુ નજદીક મુકવામાં આવતા નથી. થોડા અને જડા સળીઆ કરતાં ઘણા અને પાતળા સળીયા વાપરવાનું વધારે પસંદ કરવા જોગ છે. કોન્ક્રીટના ખીમની ઉંચાઇ તથા જડાઇના (અથવા સેક્શનના) એરીઆના દર સેંકડે  $^{\circ}૬૭૫$  મા ભાગ જેટલો ઓછામાં ઓછો એરીઆ તેમાં મુકવાના સ્ટીલના સળીઆઓના સામટા સેક્શનનો રાખવામાં આવે છે. એટલે જો ખીમ  $૧૨ \times ૯ = ૧૦૮$  ચોરસ ઇંચના સેક્શનનો હોય તો સ્ટીલના સળીઆઓના સેક્શનનો સામટો એરીઆ  $^{\circ}૭૩$  ચોરસ ઇંચ થયો. જો અરધા ઇંચ જડા સળીયા વાપરવા હોય તો અરધા ઇંચ ડાયમેટરનો એરીઆ  $^{\circ}૧૯૬$  છે માટે ચાર સળીઆ વાપરીએ તો તેઓનો સામટો એરીઆ  $^{\circ}૧૯૬ \times ૪ = ^{\circ}૭૮૪$  ચોરસ ઇંચ થાય. સ્ટીલના સળીઆઓની આબુખાબુ બધે ફરતી એકથી દોહડા ઇંચ સુધીની સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ લાગુ રાખવામાં આવે છે, જે સળીઆઓને કિટાઇને ખવાઇ જતા બચાવે છે.

### ફરમા કાહડી નાખવાનો વખત (Striking Forms)

ફરમામાં કોન્ક્રીટ ભર્યા પછી કેટલાક દિવસો સુધી ઠરવા દઇને ફરમા કાહડી નાખવામાં આવે છે. ફરમામાં કોન્ક્રીટ બને તેટલા વધુ દિવસ રાખી હોય તો વધારે સારું, પણ જો ઉતાવળ હોય તો જુદાં જુદાં કામો માટેના ફરમાઓમાં કોન્ક્રીટ ઠરવા દેવા માટે નીચેના વખત આપવો જોઇએ:-

દિવાળ	...	...	...	...	૪૮ કલાક
ચાંબલા	...	...	...	...	૯૬ ,,
ખીમો અને ગરદરોની બાબુઓ	...	...	...	...	૯૬ ,,
મજલાની જમીન (slab)	...	...	...	...	૨૪૦ ,,
ચાંબલા અને ખીમોની નીચેના પાટિયાં	...	...	...	...	૪૮૦ ,,
ખીજ કાઇખી ભાગો	...	...	...	...	૨૪૦ ,,

**કોન્ક્રીટનાં કામ ઉપર પાણી (Wetting)** ચાલુ લગ-લગ ૨૦ દિવસો સુધી છાંટવામાં આવે છે. એ માટે કામ ઉપર સુકકું ઘાસ અથવા જુનું બારદાન કે સીમેન્ટના ખાલી કાથળા પાંચરીને

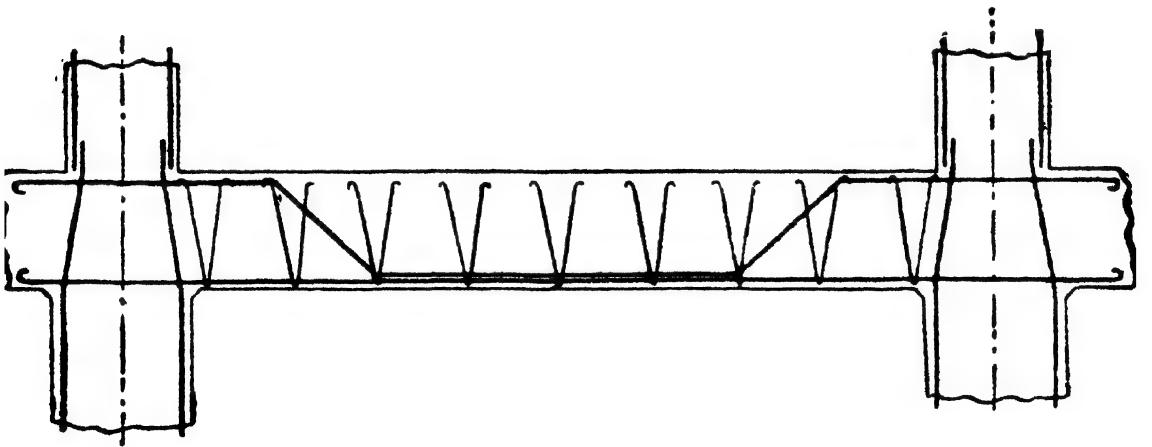
તેઓને હમેશાં પાણીથી તર રાખવામાં આવે છે, અને એક બે મહીના સુધી તે કામ ઉપર અસાધારણ વજન નહીં પડે તેની સંભાળ રાખવામાં આવે છે. કોન્ક્રીટનાં કામ ઉપર સુર્યનું તડકું પાકર પડવા દેવામાં આવતું નથી. જેમ વધુ વખત કોન્ક્રીટને પાણીથી તર રાખવામાં આવે તેમ તેની મજબુતી વધતી જાય છે.

**કોન્ક્રીટની ભરણીમાં અટકાવ (Stopping Con-  
creting)**—બનતાં સુધી કાંઇખી ખાંચો કે સાંધા પડ્યા વગર ફર-  
મામાં કોન્ક્રીટ ભરવામાં આવે તો ઘણું સાફ, પરંતુ દિવસની  
આખેરીએ કે કોઇ વખત ફરમામાં કોન્ક્રીટ ભરવાનું કામ અટકા-  
વવું પડે છે, જેથી જીનાં અને નવાં કામ વચ્ચે સાંધા પડી જાય  
છે. એવા સાંધા એવી જગ્યાએ આવવા જોઇએ કે જ્યાં કોન્ક્રીટનાં  
કામ ઉપર ઘણું જોર આવતું નહીં હોય, જે નીચે આપ્યું છે:—

ખીમો અથવા ગરદરો ભરતી વખતે હેડા ઉપરથી ખીમનો  
ફરમો ભરતાં આવી ખીમનાં સેન્ટરમાં બરાબર વચ્ચે ઉભું ઓળ-  
ખામાં પાટિયું મૂકી ભરતી અટકાવવામાં આવે છે, અથવા ખીજી  
રીતમાં જ્યાં જ્યાં થાંભલાઓ આવતા હોય ત્યાં ત્યાં તે થાંભલા-  
ઓનાં સેન્ટરમાં ખીમોના સાંધા રાખવામાં આવે છે.


મજલાની જમીનની કોન્ક્રીટ ભરતી વખતે જમીનનો સાંધા  
ખીમની વચ્ચે આવે તેમ કોન્ક્રીટની ભરતી અટકાવવામાં આવે છે.

ખીજે દિવસે કામ પાછું ચાલુ કરતી વખતે આગલે દિવસની  
કોન્ક્રીટ સાથે જ્યાં સાંધા પડતો હોય ત્યાં જીની કોન્ક્રીટ થોડીક  
આખવી કાઢી તે ઉપર સીમેન્ટનો રાજો નાખવામાં આવે છે.



ચિત્ર નાં ૮

રીઇન્ફોર્સ કોન્ક્રીટનો ખીમ અને પીત્તરો

**ક્રાન્કીટ બીમને આડો ચિરાઇ જતો** (Shearing Resistance) અટકાવવા માટે તેમાં ઉભાં આવા V સળીયા મુકવામાં આવે છે, જેને સ્ટીરપ (stirrup) કહે છે, જે ચિત્ર ના. ૮ માં બતાવ્યા છે. એજ કારણથી બીમમાં મુકવાના આડા સળિયાઓને ચિત્ર નાં ૯ માં બતાવવા મુજબ આવે  વાંક આપવામાં આવે છે જે સ્ટીરપની ગરજ સારે છે. એ વાંક બન્ને છેડે ૪૫ ડીગ્રીનો રાખવામાં આવે છે. મજલાની જમીનના ટેન્શન રોડ (tension rod) અથવા સળિયાઓમાં એવો વાંક આપવાની જરૂર રહેતી નથી. એ વાંક બીમના સ્પેનના  $\frac{1}{4}$  લાગ જેટલી લંબાઇમાં બન્ને છેડે ચિત્ર નાં ૮ માં બતાવ્યા મુજબ આપવામાં આવે છે. બીમમાં જેટલા સળિયાઓ આડા ખેંચાણ (tension) માટે મુકવાના હોય તેઓમાંથી અરધા સીધા રાખી બાકીનાને આવે વાંક આપવામાં આવે છે, જેથી બીમ ઉપર પાછળથી વજન આવતાં તે આડો ફાટી કે ચીરાઇ જવાનો સંભવ રહેતો નથી. બીમના સેક્શનના એરીઆ ઉપર આવું ચિરાઇ જવાનું જોર (shearing stress) દર સ્કવેર ઇંચે ૬૦ પાઉન્ડને આસરે પડે છે. એ ઉભા સળિયાઓને પણ નીચે ઉપર ક્રાન્કીટમાં લાંગરવા (anchoring) માટે તેઓના છેડાઓને વાળી હુક બનાવવામાં આવે છે. એ સ્ટીરપ બીમની લંબાઇમાં એક સરખા તફાવતે મુકવામાં આવતા નથી, પણ ચોક્કસ ગણતરી પ્રમાણે ચિરાઇ જવાનાં જોરનાં પ્રમાણમાં બીમના દિવાળ તરફના છેડા તરફ નજદીક અને સેન્ટર તરફ આવતાં થોડાક દૂર દૂર મુકવામાં આવે છે.

### **મજલાની જમીનની જડાઈ (Thickness of Slab)-**

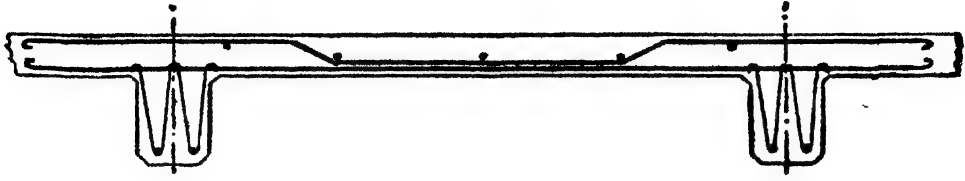
રીઇન્ફોર્સ્ડ ક્રાન્કીટના બીમો ઉપર એજ જાતની સપાટ ભોંય પણ બનાવવામાં આવે છે જેને સ્લેબ કહે છે. આડા ઉભા બીમો ભરીને તેઓની વચ્ચે સ્લેબ પાતળા ભરવામાં આવે છે. સાધારણ રહેવાનાં મકાનો કે જેઓમાં દર સ્કવેર ફુટે ૧૦૦ પાઉન્ડ તું વજન ખમવાની શક્તિ તેની જમીનમાં રાખવી હોય તેઓમાં સ્લેબના નાના સ્પેનના  $\frac{1}{4}$  માં લાગ જેટલી સ્લેબની જડાઈ રાખવામાં આવે છે; એટલે જો સ્પેન ૧૦ ફીટનો હોય તો  $(10 \times 12) \div 4 = 30$  ઇંચની જડાઈ સ્લેબ અથવા ભોંયની રાખવામાં આવે છે. જો ૧૦૦ પાઉન્ડથી વધુ વજન રાખવો હોય તો પેહલ્લા ૧૦૦ પાઉન્ડ

વજન માટે ઉપર મુજબ જગાઇ કાઢી તેમાં નીચે પ્રમાણે વધારે કરવો: ધારો કે દર પુટે ૪૦૦ પાઉન્ડ વજન આપવું છે તો  $\sqrt{\frac{400}{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14.14$ . માટે ૧૦૦ શીટ માટેની પદ્ધતિની જગાઇને ૨ વડે ગુણી  $14.14 \times 2 = 28.28$  પદ્ધતિની જગાઇ ૪૦૦ પાઉન્ડનાં વજન ખમવાની શક્તિ ધરાવનારી ભોંય માટે રાખવી. આ માત્ર સાદી ગણતરી છે. અગત્યના કામ માટે અનુભવ અને એન્જીનીઅરીંગનાં સાયન્સની ગણતરીને આધારે એ જગાઇ મુકરર કરવામાં આવે છે.

**સ્લેબ અથવા મજલાની જમીન ને** કાયર મુક બનાવવી હોય તો તેની જગાઇ ઓછામાં ઓછી પાંચ પદ્ધતિ ઓછી રાખવામાં આવતી નથી; અને રીઇન્ફોર્સડ કોન્ક્રીટનો સ્લેબ ત્રણ પદ્ધતિ ઓછો જગા વાપરવામાં આવતો નથી. એમાં વપરાતા સ્ટીલના સળિયાઓ  $\frac{1}{4}$  પદ્ધતિ ઓછા જગા લેવામાં આવતા નથી, અને જે ગુંથેલી જળી સળિયાઓને બદલે વાપરવાની હોય તો તે જળીના તારની જગાઇ  $\frac{1}{4}$  પદ્ધતિ ઓછી નહીં હોવી જોઈએ. સળિયાઓ વચ્ચેનો તફાવત સ્લેબની જગાઇથી બમણા કરતાં વધારે રાખવામાં આવતો નથી; તેમજ સળિયાઓ એક એક પદ્ધતિ કરતાં વધારે નજદીક કદીખી રાખવામાં આવતા નથી. જે જળી વાપરવી હોય તો કોન્ક્રીટમાં વપરાતી ખડી અથવા કાંકરી તે જળીના ગાળા-ઓમાંથી પસાર થઈ શકે તેવા ગાળાવાળી જળી પસંદ કરવામાં આવે છે. જે સ્લેબમાં સળિયાઓ એકજ દિસામાં મુકવામાં આવવાના હોય તો તેઓ ઉપર કાટખુણે બીજા આડા સળિયાઓ મુકીને તેઓને તાર વડે બાંધવામાં આવે છે. એ આડા સળિયાઓ ૧૮ પદ્ધતિ વધુ તફાવતે કવામાં આવતા નથી, અને એ આડા મુકવાના સળિયાઓની જગાઇનો સેક્શનલ સામટો એરીઆ સ્લેબના ક્રોસ સેક્શનલ એરીઆના સેંકડે ૮૦ ટકા જેટલો રાખવામાં આવે છે, અથવા તો એવા આડા મુકવાના દરેક સળિયાઓની ડાયા-મેટર સ્લેબની ઉંડાઇના આસરે  $\frac{1}{4}$  માં ભાગ જેટલી રાખવામાં આવે છે, અને તેઓ વચ્ચેનો તફાવત સ્લેબની ચાર ગણી જગાઇ જેટલો રાખવામાં આવે છે. એટલે જે સ્લેબ પાંચ પદ્ધતિ જગા



હોય તો ફાસ બારની જડાઇ આસરે અઢી દોરા રાખી તેઓને ૨૦ ઇંચને તફાવતે મુકવામાં આવે છે.



ચિત્ર નાં ૯

રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટનો મજલો અથવા સ્લેબ

રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટના થાંભલા (Pillars)-આ જાતના થાંભલાઓમાં સ્ટીલનાં રીઇન્ફોર્સમેન્ટનું પ્રમાણ કેટલું રાખવું તે નીચેની સહેલ ગણતરીથી કાઢવામાં આવે છે.

W—થાંભલા ઉપર વચ્ચે મુકવામાં આવનારું વજન, પાઉન્ડમાં.

C—થાંભલાની કોન્ક્રીટનો ફાસ સેક્શનલ એરીઆ, સ્કવેર ઇંચમાં.

T—થાંભલામાં મુકવામાં આવનારા સ્ટીલબારનો સામટો એરીઆ, સ્કવેર ઇંચમાં.

$$T = \frac{\frac{W}{400} - C}{18}$$

દાખલો—૧૨ ઇંચના સ્કવેર થાંભલા ઉપર ૮૦૦૦૦ પાઉન્ડનું વજન મુકવાનું છે તો કોન્ક્રીટમાં મુકવાના સ્ટીલના બારનો સેક્શનલ એરીઆ કેટલો રાખવો?

$$T = \frac{\frac{80000}{400} - 188}{18} = 1.88 \text{ સ્કવેર ઇંચ.}$$

આ દાખલામાં ૧૮ ઇંચના ચાર ઊભા સ્ટીલના બાર મુકેલા પુરતા થઇ પડશે.

**કોન્ક્રીટના થાંભલાઓમાં** ઓછામાં ઓછા ચાર ઉભા સ્ટીલના બાર ચોરસ થાંભલામાં અને છ બાર ગોળ થાંભલામાં મુકવામાં આવે છે, અને તેઓને ચોરસ થાંભલામાં ઓછામાં ઓછા દોઢા દોરો જડા સ્ટીલના તારથી અને ગોળ થાંભલામાં ઓછામાં ઓછા એક દોરો જડા તારથી આડા બાંધવામાં આવે છે. આડા બંધ વચ્ચેનો તફાવત ઉભા બારની ડાયમેટર કરતાં ૧૬ ગણો રાખવામાં આવે છે. જેમકે જો ઉભા બાર ૩ ઇંચના હોય તો આઠ આઠ ઇંચને તફાવતે આડા તાર બાંધવામાં આવે છે; અથવા તો ઉભા બાર વચ્ચેની બાઉરની ડાયમેટરના ૩ જેટલા ઓછામાં ઓછા તફાવતે આડા બંધ રાખવામાં આવે છે. જેમકે ઉભા બારો વચ્ચેની બાઉરની ડાયમેટર ૧૨ ઇંચ હોય તો  $12 \times 3 \div 4 = 9$  ઇંચને આસરેના તફાવતે આડા બંધ બાંધવામાં આવે છે. પીલરને બંને છેડે તેના ડાયમેટરની દોઢાગણી લંબાઇ સુધી એ આડા બંધ વચ્ચેનો તફાવત ઉપલાથી અરધો રાખી નજદીક નજદીક બંધ રાખવામાં આવે છે. ઉભા બારો વચ્ચે કોન્ક્રીટનું જેટલા ક્યુબીક ફીટ વોલ્યુમ અથવા જથ્થો હોય તેના સેંકડે અરધા ટકા જેટલું વોલ્યુમ આડા સ્ટીલના તારની જડાઇનું રાખવામાં આવે છે. ઉભા બારો ઓછામાં ઓછા અરધા ઇંચનાં અને અને વધતામાં વધતા એ ઇંચના પસંદ કરવામાં આવે છે, અને ઉભા બારનો સામટો સેક્શનલ એરીઆ તેઓ વચ્ચેની કોન્ક્રીટના એરીઆના સેંકડે એક ટકા જેટલો રાખવામાં આવે છે.

**સીમેન્ટ કોન્ક્રીટને સખત કરવા માટે** સીલીકેટ ઓફ સોડા (silicate of soda) એક ગ્યાલન લઇને તેમાં ચાર ગ્યાલન પાણી નામી કોન્ક્રીટ ઉપર પાણી નામવાની ઝારી વડે ફરતું નામવું અને ઝાડ અથવા ઘસવડે એક સરખું પાથરી ૨૪ કલાક સુકાવા દેવું. એવી રીતે દર ૨૪ કલાકને અંતરે ત્રણ વખત સોડાનું પાણી નામી સુકાવા અને પચવા દેવું. એક ગ્યાલન સોડાનું આવું પાણી આસરે ૧૮૦૦ સ્કવેર ફીટ જગ્યા માટે પુરતું થઇ પડશે. નવી કોન્ક્રીટ બે ત્રણ અથવા વધુ દિવસ ઠંડા પછી આવું સોડાનું પાણી નાખવામાં આવે છે. સીમેન્ટ કોન્ક્રીટની સપાટી આથી વોટર પ્રુફ થાય છે, અને સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ

નાં ધાબાં (flat roof) અથવા ભોંય ઉપર એ નાખવાથી સારું પરિણામ નિપજે છે. જે ઠેકાણે જમીનનો ખાર અથવા શેર સીમેન્ટના કાબામાંથી ઉપર તરી આવતો હોય, અથવા વરસાદનો ભિનાશ તરી આવતો હોય તે ઠેકાણે આવી રીતે સીલીકેટ ઓફ સોડાનું પાણી નામી પચાવવાથી ધણો ફાયદો થાય છે. જુનાં કામને પેહલ્લાં વોશીંગ સોડાથી સારી પેઠે ઘોષ્ટને તે તદ્દન સૂકાયા પછી આ મેળવણી લગાડવામાં આવે છે.

### પ્રકરણ—૧૭.

#### ધાતુ કામ.

ઇમારતનાં બાંધકામમાં ધાતુ કામ હવે ઘણું વપરાવા લાગ્યું છે. સ્ટીલના ગરદરો અને લોહડાંના પીલરો ઉપરાંત સ્ટીલનાં છાપરાંના કામમાં વપરાતું ધાતુકામ (structural steel) વધતું જાય છે. તેમજ રીઇન્ફોર્ડ સીમેન્ટ કોન્ક્રીટમાં પુશકળ સ્ટીલ વપરાય છે. ઇમારત કામમાં મૂખ્ય કરીને રોટ આયર્ન, કાસ્ટ આયર્ન, માઇલ્ડ સ્ટીલ વપરાય છે, જેઓની બનાવટમાં કારબન, સલ્ફર, ફોસફરસ, સીલીકા, મેન્ગેનીઝ વગેરેના જથ્થાના પ્રમાણમાં તેઓની જાત હલકી કે ઉંચી કહેવામાં આવે છે. હિન્દુસ્તાનમાં પ્રદેશથી ઘણીકે જાતનું હલકું લોહકું તથા સ્ટીલ આવે છે, અને ઘણાક વેપારીઓ લોહડાં કે સ્ટીલની બનાવટ વિશે કશું જ્ઞાન ધરાવતા નહીં હોવાથી ઘણા ઉતરતા પ્રકારની પ્રદેશી ધાતુઓ હિન્દનાં બજારોમાં વેચાય છે. માટે અગત્યનાં બાંધકામ માટે લોહકું કે સ્ટીલ કેવી જાતનું છે તે જાણવાની જરૂર છે. હિન્દી આયર્ન અને સ્ટીલ બનાવનારાં કારખાનાંઓમાં બનતું લોહકું અને સ્ટીલ એવા પ્રદેશી માલ કરતાં બીલકુલ ઉતરતું હોતું નથી. જુદી જુદી જાતનાં લોહડાંની સલામત વજન ખમવાની શક્તિ નીચે આપી છે:—

દબાણમાં ખેંચાણમાં બિરાઇમાં દર સ્કેવર ઇંચે ટન

સ્ટીલ	૭.૫	૭.૫	૫.૫	„
રોટ આયર્ન	૫.૦	૫.૦	૪.૦	„
કાસ્ટ આયર્ન	૮.૦	૧.૫	૧.૫	„

**કાસ્ટ આયર્ન** (Cast Iron)—ઢાળેલાં લોહડાંને ખીડ અથવા કાસ્ટ આયર્ન કહે છે. જમીનમાંથી નિકળતી કાચી ધાતુને પેહલાં લઢીમાં તાવી સ્વચ્છ કરવામાં આવે છે અને તેમાંથી ઢાળેલા લઢા અથવા ઢાળકાંને પીગ આયર્ન (pig iron) કહે છે, અને એ પીગ આયર્નને ફરીને તાવીને ફરમા અથવા ખીખાંમાં નાખીને તેનો ધાટ ઢાળવામાં આવે છે. ઘણીક વેળા કાસ્ટીંગ ઢાળતી વખતે નવાં પીગમાં જુના ભાંગેલાં કાસ્ટીંગોનું ચોક્કસ પ્રમાણ ભેળવામાં આવે છે. અનુભવ અને પદ્ધતિસર આવી ભેળ કરવાથી માત્ર પીગના કાસ્ટીંગ કરતાં પણ વધારે ચઢડિઆતા પ્રકારનું કાસ્ટીંગ મેળવી શકાય છે. કાસ્ટ આયર્ન ભાંગીને તેના રંગ ઉપરથી તેની જાત કેહવામાં આવે છે. ગ્રે (grey) અથવા ઘેરા ભૂરા રંગનું કાસ્ટ આયર્ન સર્વેથી મજબુત અને મશીનમાં ધડવામાં નરમ પ્રકારનું હોય છે. એ જાતનું ખીડ ઘણી સારી જાતનું કહેવાય છે. ખુલ્લા ભૂરા રંગનું કાસ્ટ આયર્ન ધડવામાં સખ્ત અને બરડ હોય છે, અને તેની ભાંગેલી સપાટીમાં ચળકતા દાણા ઝાઝા દેખાતા નથી. ઘેરા ભૂરા રંગનું પણ ચળકતું દાણાદાર કાસ્ટીંગ ચીન્વટ (tough) હોય છે, પણ જો તે ચળકાટ વગરનું અને જૂદા જૂદા રંગના દાઘવાળું દેખાય તો તે નખળું હોય છે. ઘણા ખુલ્લા ભૂરા રંગનું અથવા સફેદ અને ચળકાટવાળું કાસ્ટ આયર્ન ઘણું સખ્ત હોય છે; પણ એવા ખુલ્લા રંગનું પણ ચળકાટ વગરનું કાસ્ટ આયર્ન ભરોસા મૂકવા લાયક હોતું નથી.

**કાસ્ટ આયર્ન** ની બનાવતમાં સેંકડે ૨ થી ૩ ટકા કારબન (carbon) હોય છે અને દર ક્યુબીક ફુટે તેનું વજન આસરે ૪૫૦ પાઉન્ડ થાય છે. કાસ્ટ આયર્ન સખ્ત દબાણ ખમવા માટે ઘણું મજબુત હોય છે, પણ જો કામ ઉપર ખેંચાણ પડતું હોય તે કામમાં કાસ્ટ આયર્ન વાપરવામાં આવતું નથી.

**સારી જાતનું કાસ્ટ આયર્ન** દર સ્કવેર ઇંચે ૪૦ ટનનાં દબાણથી કચડાઈ જાય છે, પણ સલામતી ખાતર એમાં ૬ થી ૮ નો ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી રાખવામાં આવે છે. ખેંચાણનાં જોરથી કાસ્ટ આયર્ન દર સ્કવેર ઇંચે સરેરાસ ૬ ટનના જોરથી ભાંગી જાય છે, પણ ખનતા સુધી કોઈપણ ખેંચાણના કામ માટે એ વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. સારી જાતનાં કાસ્ટ આયર્નની પરિક્ષા એવી રીતે કરવામાં આવે છે કે કાસ્ટ આયર્નનો એક બાર એક ઇંચ ધોળો અને બે ઇંચ ઊંડો લંબ ચોરસ સેક્શનનો ઢાળીને તેને ત્રણ શીટના સ્પેન ઉપર મૂકી તે ઉપર વચ્ચે ૨૭ હંડરવેટનું વજન મૂકતાં તે ભાંગે નહીં પણ વચ્ચે ૬ ઇંચ જેટલો લચે.

**રૉટ આયર્ન** (Wrought Iron)—હથોડા વડે ઘાટ ધડી શકાય તેવાં લોહડાંને રૉટ આયર્ન કહે છે. હાલમાં માધ્યમ સ્ટીલની હરીફાઈ ઘણી હોવાથી શુદ્ધ રૉટ આયર્ન ઝાઝું વપરાતું નથી. એની સારી ખનાવટમાં કારખાન ઘણોજ ઓછો એટલે લગભગ .૧૫ ટકા હોય છે, અને વજન દર ક્યુબીક ફુટ ૪૮૦ પાઉન્ડ હોય છે. જસત ચહડાવેલાં અને ત્રીણ ચહડાવેલાં પત્રાં રૉટ આયર્નનાં ખનાવવામાં આવે છે. સારી જાતનું રૉટ આયર્ન ભાંગીને જોતાં લાંબાં રેસાદાર (fibrous) દેખાય છે. જો રેસા ટુંકા અને કાળા હોય અથવા ઝીણા દાણાદાર હોય તો તે રૉટ આયર્ન હલકી જાતનું હોય છે. હલકી જાતનાં રૉટ આયર્નમાં કારખાનનું તત્વ વધારે હોય છે. સારી જાતનાં રૉટ આયર્નનો બાર ઠંડીજ હાલતમાં તે જેટલો જડો હોય તેટલીજ ડાયમેટરના વાંકમાં ડબલ કરીને ફાટ પડ્યા વગર વાળી શકાય છે, અને ખેંચાણમાં દર સ્કવેર ઇંચે ૨૨ ટનનાં વજનને ભાંગી જાય છે, અને ભાંગવા અગાઉ તેની લંબાઈના ઓછામાં ઓછા ૧૨ ટકા જેટલો લંબાઈને વધે છે—એટલે જો બાર ૮ ઇંચ લાંબો હોય તો તે ખેંચાણથી એક ઇંચ લંબાયા પછીજ તૂટે છે. રીવેટ માટેનું લોહડું વધારે મજબુત હોવું જોઈએ. તે દર સ્કવેર ઇંચે ૨૩ ટનના વજનને ભાંગે છે અને ભાંગ્યા અગાઉ તેની લંબાઈ સેંકડે ૨૦ ટકા જેટલી ખેંચાઈ ને વધે છે. લોહડાંની પ્લેટ દર સ્કવેર ઇંચ સેક્શનને ૨૧ ટનના વજનને તૂટે છે.

**સ્ટીલ (Steel)**—સ્ટીલ ધણી જાતનાં આવે છે. એમાં કાર-બનતું તત્વ સેંકડે અરધા ટકાથી વધુ હોતું નથી અને એના ગરદર, સળિયા, એન્ગલ, તી, ચેનલ, પ્લેટ વગેરે જૂદી જૂદી સાધ-અના મળી શકે છે. રૉટ આયર્ન ને બદલે માઇલ્ડ (mild) સ્ટીલ હવે ઘણું વપરાવા લાગ્યું છે. એના મોટામાં મોટા ગરદર ૨૪ X ૭૩ ઇંચના અને દર પુટે ૧૦૦ પાઉન્ડ વજનના અને લંબા-ઇમાં ૩૦ થી ૪૦ ફીટના મળી શકે છે. માઇલ્ડ સ્ટીલના સળિયા અને પ્લેટ વગેરેની ટેસ્ટ કરતાં દર સ્કવેર ઇંચે ૨૮ ટનથી ઓછા નહીં અને ૩૩ ટનથી વધુ નહીં તેવાં વજનને ખેંચાઇને લાંગી જવા જોઇએ. એના ટુકડાને સહેજ લાલ રંગે ગરમ કરીને ૮૦ ડીગ્રીના પાણીમાં ડુબાડી ઠંડા કીધા પછી તેની જડાઇથી ત્રણ ગણી ડાયામેટર વાળા ગોળ સળિયા ઉપર ડબલ વાંક ઠંડીજ હાલતમાં મારતાં તે લાંગવો નહીં જોઇએ. આઠ ઇંચ લાંબો નમુનાનો ટુકડો ટેસ્ટીંગ મશીનમાં ખેંચીને તેની જડાઇનાં દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ ૨૬ થી ૩૦ ટન વજનને ટેસ્ટ કરતાં તે લાંગી જવા અગાઉ લંબાઇમાં સેંકડે ૨૦ ટકા ખેંચાઇને વધવો જોઇએ. રીવેટ માટેના સળિયા દર સ્કવેર ઇંચે ૨૫ થી ૩૦ ટનના વજનને લાંગવા જોઇએ, અને લાંગવા અગાઉ લંબાઇમાં ૨૫ ટકા વધવા જોઇએ, અને તેના છેડા ઠંડાજ વાળીને એક બીજા ઉપર હથોડા વડે થોડીને મેળવતાં લાંગવા નહીં જોઇએ. અથવા તો જટલી ડાયામેટર હોય તેથી બમણી લંબા-ઇનો એક ટુકડો કાપી તેને હથોડા વડે ઠંડાજ ઉભો થોડી તેની ડાયામેટર જેટલો એટલે અરધી લંબાઇનો કરતાં તેમાં ચીરા પડવા નહીં જોઇએ. ઉંચી જાતનાં સ્ટીલમાં ગંધક અને ફૅસફરસનું પ્રમાણ .૦૬ ટકાથી વધુ હોતું નથી અને એ મોટા પુલો અને રીવેટના સળિયા વગેરેનાં કામમાં વપરાય છે. તેથી ઉતરતા પ્રકારના સ્ટીલમાં ફૅસ-ફરસ .૦૮ અને ગંધક .૦૬ થી વધુ હોતાં નથી. એ બન્ને જાતનું સ્ટીલ ઓપન હાર્થ (openhearth) અથવા બેસેમર (Besse-mer) સ્ટીલ કહેવાય છે.

**લોહડાં અને સ્ટીલ ઉપર ચહડતો કાટ (corro- sion)**—ખાંધકામમાં વપરાતાં લોહડાં અને સ્ટીલ ઉપર કાટ ચહડતો અટકાવવો ઘણો મુશ્કેલ છે. લોહડાં કરતાં સ્ટીલ વહેલું કટાય

છે, અને મીઠાં પાણી કરતાં ખાફ પાણી વધારે નુકસાનકારક હોય છે. ખારા પાણીમાં કાસ્ટ આયર્ન નરમ અને છીટોવાળું થઇ જાય છે. જે સ્ટીલની બનાવટમાં નીકલની ધાતુ ભેળેલી હોય તે ઝાઝી કીટાતી નથી, અને જેમ તેમાં નીકલ (nickel)નું પ્રમાણ વધુ હોય તેમ તે કાટ સામે વધુ ખચાવ કરી શકે છે. સુકી હવામાં લોહકું વહેલું કિટાતું નથી, પણ ભિનાશમાં અને મેળાં પાણીમાં વહેલું કિટાય છે. સુંવાળી અને ધસેલી સપાટી કરતાં ખડખડી સપાટી વાળું લોહકું વહેલું કિટાય છે. એટલા માટે લોહડાં કામને વારં-વાર એસક્સાઇટનો રંગ, કોલતાર વગેરે વગેરે લગાડીને તેને કિટાઇ જતું અટકાવવાની જરૂર છે. લોહડાં ઉપરથી જૂના કાટના પોપડા ખરા-ખર ઓખવી કાહડ્યા પછીજ તે ઉપર રંગ લગાડવામાં આવે છે, નહીં તો કાટની ક્રિયા ચાલુ રહીને રંગના પોપડા ઉખડી જાય છે. લોહડાં ઉપર કાટ ચહડતો અટકાવવા માટે તે ઉપર જસતનું પડ ચહડાવામાં આવે છે તેને ગેલવેનાઇઝીંગ (galvanising) કહે છે. સારી જાતનાં ગેલવેનાઇઝીંગમાં દર સ્કવેર ફુટ સપાટી ઉપર .૮૬ ઑંઝિસ જસતનું પડ ચહડાવવામાં આવે છે. તેલના રંગ કરતાં ડામર, કોલતાર અને એસક્સાઇટના રંગ વધારે અસરકારક માલમ પડ્યા છે.

## પ્રકરણ—૧૮

### માલ—મજૂરી.

ઇમારત કામને લગતાં જુદાં જુદાં કામ કરતાં માલ અને મજૂરીની લાગત શું આવે છે તે નીચે આપેલી વિગતો ઉપરથી ઝટ સમજ પડશે, જે ઉપરથી અમુક કામ કરતાં શું ખરચ આવશે તે તુરત જાણી શકાશે. માલ તથા મજૂરીના ભાવો આપવામાં આવ્યા નથી કારણ કે જુદે જુદે ઠેકાણે તેઓમાં ધણો ફરક રહે છે.

**પાયામાં સખત ખડકનું શ્રેડ કામ (Blasting Hard Rock) ૧૦૦૦ ક્યુ. શીટ—**

ખ્વાસ્ટીંગ પાઉડર ૩૦ પાઉન્ડ	ખડક ફેડનારાઓ ...	૧૬
ફ્યુઅ કોઇલ ... ૧૦ નંગ	ખોડનારા મજૂરો... ..	૧૮
લાકડાંનો કોલસો ૫૦ પાઉન્ડ	ઉચકનારા મજૂરો... ..	૪
	મીસ્ત્રી ... ..	૨

**રી-ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર્ડ કોન્ક્રીટ (Reinforced Concrete) —**

સીમેન્ટ, રેતી અને ખડી ૧: ૨: ૪ નાં પ્રમાણમાં ૧૦૦ ક્યુબીક શીટ.

અરધા ઇંચની ખડી ૮૮ ક્યુ. શીટ	કડિયો ... ..	$\frac{૩}{૪}$
રેતી ... .. ૪૪ ,,	મજૂરો ... ..	૧૦
સીમેન્ટ ... .. ૨૨ ,,	ભીસ્તી ... ..	૧
લોહડાંના સળિયા ૩ હાંડરવેટ	મીસ્ત્રી ... ..	$\frac{૧}{૨}$

**ચુનાની કોન્ક્રીટ, પાયા માટે (Lime Concrete)**

૧૦૦ ક્યુબીક શીટ—

૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચની ખડી ૧૧૦ ક્યુ. શીટ	કડિયો ... ..	$\frac{૩}{૪}$
ચુનો ... .. ૨૩ ,,	મજૂરો (ચુનો પીસાઇ સાથે) ..	૭
રેતી અથવા સુરખી ૪૬ ,,	ભીસ્તી ... ..	$\frac{૩}{૪}$
	મીસ્ત્રી ... ..	$\frac{૧}{૨}$

**ઇંટનું ખાંધકામ, ફર્સ્ટ ક્લાસ (First Class Brickwork) ૧૦૦ ક્યુબીક શીટ—**

ફર્સ્ટ ક્લાસ ઇંટો ૧૫૫૦ નંગ	કડિયા ... ..	૬
ચુનો ... .. ૧૬ ક્યુ. શીટ	મજૂરો (પરાંજ સાથે)... ..	૪
રેતી અથવા સુરખી ૨૪ ,,	ભીસ્તી ... ..	$\frac{૩}{૪}$
	મીસ્ત્રી ... ..	$\frac{૧}{૮}$
	સ્ત્રીઓ ... ..	૭

નોટ-સેકન્ડ ક્લાસ બ્રીકવર્ક માટે ઉપલાથી ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો ખરચ. ૧૨ શીટથી વધુ ઉંચી દિવાળ માટે દર પાંચ શીટ ઉંચાઇ દીઠ આસરે એક રૂપીઓ વધુ ખરચ.



## ઘડેલી ખાનકીનું કામ (Ashlar Masonry Work)

૧૦૦ ક્યુબીક ફીટ—

પથરા (દરેક ૪૩ ક્યુ ફીટ)	કડિયા, ઘડનારા...	૪૪
૧૦૦ ક્યુ ફીટ	કડિયા, ચણનારા	૧૨
ચુનો ... .. ૮	મળુરો (પરાંજ સાથે)...	૧૬
રેતી, ખારીક ... ૮	ઝીઝો ... ..	૬
લાકડાંનો કાલસો ૧૨૦ પાઉન્ડ	ભાસ્તી ... ..	$\frac{૧}{૨}$
છાણી માટે સ્ટીલ ૮	લુહાર ... ..	૨
	ઘમણના છોકરા ...	૨

નોટ—૨૩ ઘડેલી ખાનકી માટે ઉપલાંથી આસરે ૧૫ ટકા ઓછો ખર્ચ.

## સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ (Cement Concrete) ૧૦૦ ક્યુબીક ફીટ

લાંગેલી ખાડી ... ૧૦૦ ક્યુ ફીટ	મળુરો ... ..	૬
રેતી ... .. ૪૦	ભાસ્તી ... ..	૧
સીમેન્ટ ... .. ૨૦		

## કોર્સડ રબલ ફ્રસ્ટ કલાસ (Coursed Rubble)

૧૦૦ ક્યુબીક ફીટ—

હોડર ... .. ૩૫ નંગ	કડિયા, ઘડનારા...	૬
દરશનના પથરા ૨૮૪	કડિયા, ચણનારા	૫
મોટા રબલ (દબર) ૧૭ ક્યુ ફીટ	મળુરો, ચુના પીસાઈ અને	
ચુનો ... .. ૧૪	પરાંજ સાથે ...	૭
રેતી ... .. ૨૧	ઝીઝો ... ..	૫
	ભાસ્તી ... ..	$\frac{૩}{૨}$
	લુહાર ... ..	$\frac{૧}{૨}$
	ઘમણનો છોકરો ...	$\frac{૩}{૪}$

નોટ—રેન્ડમ રબલ વર્ક માટે ઉપલાંથી આસરે ૧૫ ટકા ઓછો ખર્ચ.

## ધંટ કામ માટે ચુનાનું પોઇન્ટિંગ (Lime Pointing) ૧૦૦ સ્કવેર ફીટ—

ચુનો	...	...	૨ ક્યુ શીટ	કડિયા	...	...	...	૨
રેતી	...	...	૨ ,,	સ્ટ્રીઓ	...	...	...	૨
				ભીસ્તી	...	...	...	$\frac{૩}{૪}$
				મજૂર	...	...	...	૧

નોટ-પથ્થરનાં પૉઇન્ટીંગ માટે ઉપલાથી આસરે ૧૫ ટકા ઓછો ખરચ. સીમેન્ટ પૉઇન્ટીંગ માટે ઉપલાથી આસરે ૫ ટકા વધુ ખરચ.

**પ્લાસ્ટર (Plaster) ૧૦૦ સ્કવેર શીટ—**

ચુનો	...	...	૬ ક્યુ. શીટ	કડિયા	...	...	...	૩
નીર	...	...	૨ ,,	મજૂરો (ચુના પીસાઇ સાથે)	...	...	...	૪
રેતી	...	...	૬ ,,	સ્ટ્રીઓ	...	...	...	૬
				ભીસ્તી	...	...	...	$\frac{૩}{૪}$

નોટ-સીમેન્ટ પ્લાસ્ટરનો ઉપલાથી લગભગ બમણો ખરચ.

**વાહીટવૉશ (White Wash) ૧૦૦ સ્કવેર શીટ (ત્રણ હાથ માટે)—**

સફેદ ચુનો (ડોંગો)	૬ પાઉન્ડ	કડિયો	...	...	...	$\frac{૩}{૪}$
ચોખ્ખો આટો	$\frac{૩}{૪}$ ,,	મજૂર	...	...	...	$\frac{૩}{૪}$
		ભીસ્તી	...	...	...	$\frac{૩}{૪}$

**પાટીયાંની જમીન (Teakwood Flooring) ૧૦૦ સ્કવેર શીટ—**

૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ જાડાં સાગલી પાટીયાં.	સુથારો	...	...	...	૩
૧૧૦ સ્કવેર શીટ	મજૂરો	...	...	...	૩
૨ $\frac{૩}{૪}$ , ૨ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચના ૮ ઇન્ચ					

**મેંગલોર તાઇલિનું છાપરૂં (Mangalore Tile Roofing) ૧૦૦ સ્કવેર શીટ—**

લાકડાંની પટ્ટી ૧x૧ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચની	સુથાર	...	...	...	૧
૧૦૦ શીટ	ખારવો	...	...	...	૧
ખીલા...	૫ પાઉન્ડ	મજૂરો	...	...	૩
તાઇલ, ૧૬x૯ $\frac{૩}{૪}$ ઇંચ, ભાગતૂટ	સ્ટ્રીઓ	...	...	...	૨
સાથે ૧૫૦ નંગ					

નોટ-ઢળાણની ટોચે રીડજ તાઇલ ચુનામાં બેસાડવાનો ખરચ કુટે બે આના વધુ.

### સાગલી પેનલના દરવાજા (Panelled Doors) ૪x૭ શીટના ફ્રેમ સાથે—

સાગલી લાકડું, ચોકઠાં તથા દરવાજા માટે...૭ $\frac{૧}{૨}$ ક્યુ. શીટ	સુથારો ... ..	૧૦
૪ ઇંચનાં પીતલનાં મીનગરાં ૬ નંગ	મજૂરો ... ..	૧૦

પીતલનો બોલ્ટ (સ્ટોપર) ૧૨" ૧,,
પીતલનો બોલ્ટ ૮" ... ૧,,
પીતલનો હેન્ડલ ... .. ૧,,
પીતલનો અગલો (અડગરો) ૧,,

નોટ—પેનલને બદલે વીનીશીઅન બનાવવાનો ખરચ આશરે ૨૫ ટકા વધુ.

### સાગલી કાચની બારી (Teakwood Glazed Windows) ૪x૫ શીટ ફ્રેમ સાથે—

સાગલી લાકડું, ચોકઠાં	સુથારો	...	...	...	૬
તથા બારી માટે ૩ $\frac{૧}{૨}$ ક્યુ. શીટ	મજૂરો	...	...	...	૬
મીનગરાં, પીતળનાં ૪" ... ૪ નંગ					
પીતળના બોલ્ટ ૮" ... ૨ ,,					
" " ૬" ... ૧ ,,					
" હેન્ડલ ... ૧ ,,					
લોહનાં આંકડી ૮" ... ૨ ,,					

### તેલનું રંગ કામ (Oil Painting) ત્રણ હાથ ૧૦૦ સ્કવેર શીટ—

વાહીટ ઝીન્ક ... ૪ $\frac{૧}{૨}$ પાઉન્ડ	રંગારી ... ..	૧
બોઇલ્ડ અળસીનું તેલ $\frac{૧}{૨}$ ગ્યાલન	મજૂર ... ..	૧
તરપેનટાઇન ... $\frac{૧}{૨}$ ગ્યાલન	સ્ત્રી ... ..	૧
લાંબી ... .. ૧ પાઉન્ડ		

### ઇંટ બનાવવાનું (Brick Making) ૧૦૦૦ તેબલ ઇંટ—

ખોદનારા મજૂર ... ૨	લઢીવાલા મજૂર ...	૩
મોલડર ... .. ૧	લઢીવાલી સ્ત્રી ...	૨
સ્ત્રી અથવા છોકરાં ... ૩	બાળવાનાં લાકડાં, ટન	૩
ભીરતી ... .. ૩		

**ચુનો બનાવવાનું (Lime Burning) ૪૦ કયુબીક શીટ-**

ચુના ખડી ...	૩૦ કયુ શીટ	મીસ્ત્રી ...	...	...	૩
ચારકોલ...	...	૫૬૦ પાઉન્ડ	મજુરો ...	...	૫
છાણાં ...	...	૧૨૫ નંગ	સ્ત્રી... ..	...	૪
તોપલી ...	...	૧ ,,	ભીસ્તી ...	...	૩

**ચુનો ઘાણીમાં પીસ્વાનું (Grinding Mortar)**

૧૦૦ કયુ. શીટ-

બલદ જોડી ...	...	૨	મજુરો ...	...	૨
ભીં ...	...	૧	સ્ત્રી....	...	૫

**ચુનો ઑઇલ-એનજીનની ઘાણીમાં પીસ્વાનું,**

૧૫૦૦ કયુબીક શીટ—

રેતી ...	૧૫૦૦ કયુ શીટ	એનજીન ડ્રાઇવર....	...	૧
ચુનો ...	૧૦૦૦ ,,	શીટર ...	...	૧
કુડ ઑઇલ	૧૨ ગ્યાલન,,	મજુરો ...	...	૨૨
લુપ્રીકેટીંગ ઑઇલ	૧ ગ્યાલન	સ્ત્રી... ..	...	૧૮
		મીસ્ત્રી ...	...	૧
		ભીસ્તી ...	...	૨

નોટ—પાવરથી ચાલતી એક ઘાણી ૮ કલાકમાં ૨૫૦ કયુબીક શીટ ચુનો પીસે છે. મોટા પાયા ઉપર કામ ચાલે તો દર ૧૦૦ કયુબીક શીટ બલદથી ચાલતી ઘાણી કરતાં પાવરની ઘાણીમાં લગભગ અર્ધો ખર્ચ આવે છે.

**ગેલવેનાઇઝડ પત્રાંનું છાપરું (Corrugated Iron**

Roofing ) ૧૦૦ સ્કવેર શીટ—

સીસાંનાં વૉશર ...	૧ પાઉન્ડ	શીટર અથવા સુથાર ...	૩
જસ્તી બોલ્ટ-નટ...	૧૩ ,,	મજુરો ...	૪
લોહડાંની કલામ્પ...	૩ નંગ	લાહોર ...	૩
૨૪ એજનાં પત્રાં...	૧૩૬ પાઉન્ડ		
રીજક્ટીંગ ...	૧૦ શીટ		

**બે બલદ જોડેલાં ગાડાંમાં માલ (Load for two-bullock Cart)**—બે બલદ જોડેલાં ગાડાંમાં ઇમારત કામનો માલ આસરે ૭ માઇલ સુધીની મંજલ માટે ૧૪૦૦ પાઉન્ડ અને તેથી લાંબી મંજલ માટે ૧૦૦૦ પાઉન્ડ ભરવા દેવામાં આવે છે. એ હીસાએ એક ગાડીમાં નીચલો માલ ભરી શકાય છે;—

ઇંટ (૯"×૪ $\frac{૧}{૨}$ "×૨ $\frac{૧}{૨}$ )	...	...	૨૦૦	નંગ
મેંગલોર તાઇલ (નળીયાં)	...	...	૨૫૦	,,
મેંગલોર તાઇલનાં ઢાપાં રીજૂ તાઇલ)	...	...	૧૫૦	,,
ભાંગેલા પથરાની ખડી	...	...	૧૨ ક્યુબીક શીટ	
મુરમ	...	...	૧૬	,,
કાંકરી	...	...	૧૨	,,
ચુના ખડી	...	...	૧૩	,,
બુજવેલો ચુનો...	...	...	૨૦	,,
પોરબંદર પથ્થર	...	...	૬	,,
માટી	...	...	૧૮	,,
બાળવાનાં લાકડાં	...	...	૧૫ મણ (બંગાલી)	
કોલસો, ખનીજ	...	...	૨૦ ક્યુ. શીટ	
કોલસો, લાકડાંનો, કોથળામાં	...	...	૩૫	,,

**કુલી લોડ (Cooly Load)**—એક મજૂર પોતાને માથે આસરે અરધો ક્યુબીક શીટ માટી ઉચકીને દૂર નાખી આવી શકે છે, જે કામમાં જો ૧૦૦ શીટ દુર લઇ જવું હોય તો આવતાં જતાં તેને ૧ $\frac{૧}{૨}$  મીનીટ થાય છે, અને ૮ કલાકના દિવસમાં તે આસરે ૩૦૦ ફેરા ખાઇ શકે છે.

**ઇમારત કામમાં વપરાતા માલનું વજન (Average Weight of Building Materials)** દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ નીચે આપ્યું છે:—

	પાઉન્ડ
બ્રાહ્મ અથવા પીળો પથ્થર	૧૭૮
ત્રેનાઇટ	૧૬૮
સેન્ડસ્ટોન (પોરબંદર)	૧૩૭

રેતી, ચલકતી ચક્રમકવાળી...	...	...	...	...	૧૬૨
રેતી, નદીની	...	...	...	...	૧૧૭
કાંકરી	...	...	...	...	૧૧૦
મારબલ (સંગેમરમર.)	...	...	...	...	૧૬૯
સ્લેટ	...	...	...	...	૧૭૧
ચીકણી માટી	...	...	...	...	૧૨૦
ચાક	...	...	...	...	૧૨૧
છુટી માટી	...	...	...	...	૧૦૦
ઇંટની કોન્ક્રીટ	...	...	...	...	૧૨૦
રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટ	...	...	...	...	૧૫૦
ઇંટનું બાંધકામ....	...	...	...	...	૧૨૦
પથ્થરનું બાંધકામ..	...	...	...	...	૧૫૬
લોહકું	...	...	...	...	૪૫૦
ખીતળ	...	...	...	...	૫૨૦
કલ્લઈ	...	...	...	...	૪૬૦
સીમેન્ટ	...	...	...	...	૯૦
ચીરનું લાકડું	...	...	...	...	૩૨
કાચ, સાદો	...	...	...	...	૧૬૪
ગ્લાસ્ટર	...	...	...	...	૧૦૬
માટીનો ગારો	...	...	...	...	૧૦૨
સાહાબાદ પથ્થર...	...	...	...	...	૧૫૦
સાગનું લાકડું	...	...	...	...	૫૦
સાલનું લાકડું	...	...	...	...	૬૨
દેવદાર	...	...	...	...	૪૦
કોલતાર	...	...	...	...	૬૪
પાણી, મીઠું	...	...	...	...	૬૨
પાણી, ખારું	...	...	...	...	૬૪
ખરચી ચુનો	...	...	...	...	૧૦૯
ખુજવેલો ચુનો	...	...	...	...	૫૦
સ્ટીમ કોલ	...	...	...	...	૮૦
કોક	...	...	...	...	૬૨

સીંદુર	...	...	...	...	...	૫૫૭૦
ત્રાંબુ	...	...	...	...	...	૫૫૦
સીસું	...	...	...	...	...	૭૧૦
જસત	...	...	...	...	...	૪૩૦
ધંટ, પાકી	...	...	...	...	...	૯૦
ચારકોલ	...	...	...	...	...	૨૦

**કારીગરોની કામ કરવાની શક્તિ** (Capacity of Artisans for Work)—એક અનુભવી કારીગર એક દિવસ (૮ કલાક)માં કેટલું કામ નિપજાવી શકે છે તે નીચે આપ્યું છે:—  
ધણા બારીક સફાઇદાર ઘડેલા પથરા (fine ashlar) ની.

ઘડતળ	...	...	...	...	૧૩ ક્યુબીક ફુટ
રફ ઘડેલા	...	...	...	...	૨૬ ”
દરશનમાં રફ ઘડેલા	...	...	...	...	૩ ”
ચાર બાજુ કિનારીએ સફાઇદાર ઘડેલી પટી,					
વચ્ચે રફ	...	...	...	...	૨૩ ”
રફ એશલર પથ્થર એકસરખાં થરમાં	...				૪ ”
રખલ અથવા દબર, ફર્સ્ટ ક્લાસ	...				૯ ”
,,       ,,   સેકન્ડ ક્લાસ	...				૧૨ $\frac{૧}{૨}$ ”
,,       ,,   થર્ડ ક્લાસ	...				૨૦ ”
રેન્ડમ રખલ	,,	...	...	...	૬ ”
રખલનું ચણતર, ચુનામાં	...			૨૦ થી ૨૫	”
રખલનું ચણતર, ગારામાં	...			૫૦	”
ધંટનું ચણતર, ફર્સ્ટ ક્લાસ	...			૧૭	”
,,       સેકન્ડ ક્લાસ, ચુના અથવા					
ગારામાં	...	...		૨૫	”
,,       માત્ર ૯ ધંચના ઓસારમાં				૧૮	”
આચ્ માટેના સફાઇદાર ઘડેલા પથ્થરની ઘડતલ	૧ થી ૧ $\frac{૧}{૨}$				”
,,       રફ       ,,       ,,       ,,	૨ $\frac{૧}{૨}$				”
દબર અથવા રખલની ઘડતળ	...			૬	”
ધંટના ગોળ અથવા સપાટ આચ્નું ચણતર	૧૦ થી ૧૨ $\frac{૧}{૨}$				”

પૌષ્ટ્રીંગ, પથ્થરનું	...	...	૬૬	સ્કવેર ફીટ.
,, ઇંટનું	...	...	૫૦	,,
પ્લાસ્ટર, સીમેન્ટનું	...	...	૩૩	,,
,, ચુનાનું, એક થર	...	...	૬૬	,,
,, ,, બે થર	...	...	૩૩	,,
,, રફકાસ્ટ, છાંટેલું	...	...	૮૮	,,
કાળા પથ્થરની ઘડેલી લાદીની ફરસબંદી,				
		ફરસ્ટ ક્લાસ	૩	,,
,,	,,	સેકન્ડ ક્લાસ	૪ <sup>૧</sup> / <sub>૨</sub>	,,
,,	,,	થર્ડ ક્લાસ	૬	,,
ઉભી ઇંટની ફરસબંદી	...	...	૪૫	,,
શાહખાદ સ્ટોનની ફરસબંદી	...	૩૦ થી	૪૦	,,
પાટિઆંની સીલીંગ	...	...	૫૦	,,
કાપડની સીલીંગ, ફ્રેમ સાથે	...	...	૩૩	,,
છાપરાં ઉપર પટ્ટી, મેંગલોર ટાઇલ માટે	...	૧૦૦	સ્કવેર ફીટ.	
,, ,, દેશી નળિયાં માટે	...	૬૦		,,
છાપરાં ઉપર નળિયાં, દેશી, થર દીઠ	...	૫૦		,,
,, ,, મેંગલોર	,,	૧૦૦		,,
છાપરાં ઉપર પત્રાં	...	૩૩		,,
મેંગલોર ટાઇલનાં ઢાપાંની ચુનામાં ચણતર	...	૫૦		ફીટ
છાપરાંની લાકડાંની ગટર	...	૧૨ થી	૧૬	,,
લાકડાંનાં દરવાજા ફ્રેમ સાથે, ૭'x૪', પેનલ	...	અથવા કાચના, ૧૦		દીવસ
,, ,, ,,	...	૬'x૨ <sup>૩</sup> / <sub>૪</sub> '	૪	,,
,, ,, ,,	...	૮'x૪'		,,
વીનીશીઅન સાથે	...	૧૨		,,
લાકડાંની બારી, ફ્રેમ સાથે	...૫'x૪'	કાચ કે પેનલ	૬	,,
,, ,,	...૪'x૩'	પાટિઆંની	૩	,,
,, ,,	...૫'x૪'	ડબલ ફ્લકાં		,,
,, કાચ તથા વીનીશીઅન	...	૧૪		,,



સાગલી લાકડાંનું કામ, સીધું, જોડાણ વગરનું ...	૨	કયુ. શીટ
,, ,, જોડાણવાળું ...	૧	,,
રંગ કામ ત્રણ હાથ ...	૬૦	સ્કવેર શીટ
વારનીશ, બે હાથ ...	૧૦૦	,,
ડીસ્ટેમપર રંગકામ, બે હાથ ...	૨૦૦	,,
વાહીટવોશ, ત્રણ હાથ ...	૪૦૦	,,
બલીકામ, ઇરની પટી અથવા એક્ષપાન્ડેડ મેટલ ૫૦		,,
,, લાકડાંની પટીનું ...	૩૩	,,
ખોદકામ કાળી જમીન, ૫ શીટ સુધી ઉંડું,		
૧૦૦ શીટ સુધી ખેંચામણ ...	૭૫	કયુ. શીટ
,, નરમ મોરમ, ,, ...	૫૦	,,
,, સખ્ત ,, ,, ...	૨૫	,,
,, નરમ પથ્થર, ખેંચામણ ૫૦ શીટ સુધી ...	૧૬	,,
,, સખ્ત ,, ,, ...	૮	,,
ખડી ટોડામણ, સખ્ત પથ્થર, ૧૩" ...	૧૦	,,
,, ,, ૨૩" ...	૨૦	,,
ખેંચામણ, માથે બોળ સાથે, ૧૦૦ ... શીટ સુધી	૮૫	,,
,, ,, ૨૦૦ ,, ...	૬૫	,,
,, ,, ૩૦૦ ,, ...	૫૦	,,
,, ,, ૬૬૦ ,, ...	૩૫	,,

## પ્રકરણ— ૧૯

### પરચુટણ બાબદો

**ખેડરોકાચ (Frosted Glass)**—કાચમાંથી આરપાર રોશની જઈ શકે નહીં તેવો અપાર દર્શક કરવા માટે એક વાસણમાં બાવળનો ગુંદર એક પાઉન્ડ ગરમ પાણીમાં કેટલાક કલાક સુધી ભિન્નવી રાખી પિગળાવવો; ત્યાર પછી તેને ગાળી લઈને તેમાં એક પાઉન્ડ જુલામનું નીમક (epsom salt) નાખી તે વાસણ બીજા ગરમ પાણીથી ભરેલાં વાસણમાં મૂકી ખુબ હલાવવું અને ગરમ

ગરમ પીછી વડે કાચ ઉપર લગાડવું. આથી કાચ અપાર દર્શક થઈ જશે. એવા કાચને ફ્રેમમાં બેસાડતી વખતે સુવાળી સપાટી પર લાંબી (putty) આવે તેવી રીતે બેસાડવામાં આવે છે.

**મારબલને સાફ કરવાની રીત (Cleaning Marble)**—સંગેમરમરનાં કામને સાફ કરવા માટે ૧ પાઉન્ડ દેશી સાબુમાં ૩ પાઉન્ડ કળાયુનો મેળવી પાણી નાખી લાહી જેવું કરી મારબલ ઉપર લગાડી સુકાવા દેવું અને પછી પમીસ (pumice) ના પથરાથી ઘસીને સાફ કરવું.

બીજી રીતમાં બે લાગ કારબોનેટ ઓફ સોડા, ૧ લાગ પમીસ સ્ટોનનો બારીક પાઉડર અને એક લાગ બારીક ચાકનો ભુકો ઝીણા કપડાંમાંથી ચાળી કાઢી પાણીમાં મેળવી લાહી જેવું કરી મારબલ ઉપર લગાડવું અને સુકાયા પછી પાણી અને સાબુ વડે ઘોષ નાખવું.

**ઝાડોને ઉઘાઘથી બચાવવા (To Preserve Trees against White Ants)** માટે નીચલી રીત વાપરવી.

દીકામાલી	...	...	...	...	...	૧ લાગ
હીંગ	...	...	...	...	...	૨ „
ગુગળ	...	...	...	...	...	૨ „
એરંડીનાં તેલનો બોળ (oil cake).	...	...	...	...	...	૨ „

ઉપલી ચીજો છુંદી તેમાં પાણી નાખી બે અઢવાડિયા સુધી ભિંજવી રાખવી કે જેથી તેઓ પિગળીને એક રસ થઈ જાય, અને પછી પાતળી લાહી અથવા રંગ જેવું થાય તેટલું બીજું પાણી નાખી તે ઝાડના થડ ઉપર જમીનથી આસરે બે ત્રણ ફીટ સુધી લગાડવું. લગાડવા અગાઉ થડ ઉપરથી મટોડું અને ઉઘાઘ ઓખવી કાઢી સાફ કરવું. થડની જાલની દરેક ફાટમાં એ પ્રવાહી બરાબર ઉતરે તેવી રીતે લગાડવી. જો ગમે તો એમાં કાંઈ જાતનો રંગ નાખવો કે જેથી ક્યાં ઝાડને મેળવણી લગાડેલી છે તેની નિશાની રહે. આ મેળવણી દર ૮ થી ૧૨ મહીને લગાડવી જોઈએ.

**બાંધકામમાં ઝાડનાં મુખ્યાં ઉગતાં હોય તો તે અટકાવવા માટે શિયાળાના દિવસોમાં ઝાડને બને તેટલું તોડી બેંચી.**

કાહડી તેનાં મૂળ્યાં ઉપર હીંગ, ગોળ અને કળીચુનાનું મિશ્રણ લગાડવું, જેથી મૂળ્યાં બળી જશે અને ફરીથી ઝાડ ઉગશે નહીં.

### ઠંડી થવાથી કુલે એવી ધાતુની મેળવણી-

એન્જનના પાયાના મોટા પથ્થરો, ઢિવાળમાં ચણેલા શાફ્ટીંગના વૉલ બૉક્ષ વગેરેની સાંધામાં ભરવા માટે આ મેળવણી ઉપયોગી થઈ પડશે, કારણ કે એ મેળવણી ફાટમાં ગરમ ગરમ નામવા પછી ઠંડી થતાંજ સંકોચાવાને બદલે ધ્રુલે છે, જેથી ઢીલા પડી ગયેલા પથરાઓ, વૉલ બૉક્ષો, ખાકેટો વગેરે પાછાં જકડડ થઈ જાય છે:- ૯ ભાગ સીસું, ૨ ભાગ એન્ટીમની (antimony) અને ૧ ભાગ બીસ્મથ (bismuth) એ ત્રણે ધાતુને મેળવીને પિગ-ળાવવી અને ગરમ ગરમ ફાટોમાં ભરવી.

**જમીન ઉપરથી શાહીના દાઘ કાઢકવા માટે** સલ-ફ્યુરીક એસીડ અથવા ગંધકનો તેજળ અને પાણી સરખે ભાગે લઈને દાઘ ઉપર લગાડીને રેતીથી ધસવું અને પછી પોતાસ અથવા લાકડાંની રાખનાં પાણીથી ઘોષ નાખવું.

**અસ્વચ્છ પાણીને પીવા લાયક કરવા માટે** તે પાણીમાં થોડાક દાણા પરમેન્ગેનેટ ઓફ પોટાશ (permanganate of potash) ના નાખવા જેથી તે પાણી ગુલાબી રંગનું થઈ જશે. જો થોડા વખતમાં એ રંગ જતો રહે તો પોતાશ થોડો વધુ નાખવો. થોડાં પાણીમાં આવો અખતરો કીધા પછી એક દિવસ માટે જોઈતા એકકસ જથ્થા માટે કેટલો પોતાશ જોઈશે તે નક્કી કરવું. ત્યાર પછી એકાદ કલાક રહીને તે પાણીને રેતી અથવા લાકડાંના કેલસાના શીલ્ટરમાંથી ગાળી લેવું.

પાણીને સ્વચ્છ કરવા માટે ફટકડી પણ ઘણી ઉપયોગી છે. એક બાલ્દીમાં પાણી લઈને તેમાં ફટકડીનો એક આસરે બે ઇંચ જેટલો ગાંગડો બે ચાર વાર ફેરવીને કાહડી લેવો. અથવા એક ચપટી જેટલો ફટકડીનો ભૂકો નાખી પાણીમાં હલાવી પાણીને કેટલાક કલાક સ્થિર મૂકી રાખવું, જેથી કચરો બધો નીચે થરશે; પછી ઉપરનું નિતરં પાણી ગાળી લેવું. પાણીમાં તરતો કચરો છૂટો પાડવા ઉપરાંત ફટકડી પાણીનાં નાનાં જીવડાંઓને આમડાં

જેવાં સખ્ત કરી નાખે છે, જ્યારે પરમેન્ગેનેટ ઓફ પોતાશ પાણી માહેલાં જીવડાં અને જંતુઓને મારી નાખે છે. એ બન્ને જીવડાં જીવડાં અથવા ભેગાં પણ વાપરી શકાય છે.

**વોટર પ્રુફ સરેસ (Waterproof Glue)**—ભિનાશ સામે ટકી શકે તેવો સરેસ બનાવવા માટે એક પાઉન્ડ સરેસમાં એ બાટલી મલાહી કાહડી લીધેલું દુધ નાખી તેમાં પિગળાવવો અને વાપરવો. જો સરેસ મજબુત બનાવવો હોય તો તેમાં થોડો ચાકનો ખારીક ભૂકો નાખવો.

**પથ્થર જોડવાનો સીમેન્ટ (Stone Cement)**—રાજન ૮ ભાગ, મીન ૧ ભાગ, ટરપેન્ટાઇન ૧ ભાગ ગરમ કરી પિગળાવીને વાપરવું.

ખીજ રીત—રાજન ૧ ભાગ, ગંધક ૧ ભાગ, ફાયર કલે ૨ ભાગ, ગરમ કરી પિગળાવીને વાપરવું.

**ફાયર પ્રુફ વારનીશ (Fireproof Varnish)**—ફટકડી અને આઇસીનગલાસ (isinglass) નામનો સરેસ સરખે ભાગે પાણીમાં પિગળાવીને જો લાકડાં ઉપર લગાડ્યું હોય તો લાકડું જલદી સળગી ઉઠતું નથી. લાકડાંનાં વાસણની બાહરે આ મેળવણી લગાડી તેને ચુલા ઉપર મૂકી તેમાં પાણી ઉકાળી શકાય છે.

**કાચ લગાડવાની લાંબી (Putty)**—કાચાં અલસીના તેલમાં સ્વચ્છ વાહીટીંગ (whiting) અથવા સફેદો ભેળાને એ લાંબી બનાવવામાં આવે છે. એને ચુંદીને ૧૨ કલાક સુધી રાખીને વાપરવામાં આવે છે. જો પટી અથવા લાંબી સખ્ત થઇ જાય તો તેને થોડીક ગરમ કરવાથી નરમ થાય છે. પટીમાં ફેટલાકો થોડીક મુઝદાર શીંગ (litharge) અને વાહીટ લેડ પણ ભેળે છે.

**કાચની જીની સખ્ત થઇ ગયલી લાંબી** કાહડવા માટે ૩ પાઉન્ડ કલી ચૂનામાં ૧ પાઉન્ડ પરલેશ (pearlash) નામનો ખાર મેળવીને તે જીની લાંબી ઉપર લગાડીને ૧૨ કલાક રહેવા દેવું, જેથી તે લાંબી નરમ થઇને જીનો કાચ નિકળી આવશે. આ મેળવણીથી જીનો રંગ અને વારનીશ પણ નરમ થઇને નિકળી જાય છે.

**કાચ (Glass Panes)**—સારી ઇમારતોનાં બારી બારણામાં ખેસાડવાના શીટ ગ્લાસને “સેકન્ડ્સ” (seconds) કહેવામાં આવે છે, જે દર સ્કવેર ફુટે ૨૧ આંડિસ વજનમાં હોય છે, અને ૨૪x૨૪ ઇંચના તખ્તા સુધી મલી શકે છે. એથી વધુ મોટા ૩૦x૩૦ ઇંચ સુધીના કાચ ૨૬ આંડિસના અને ૩૬x૩૬ ઇંચ સુધીના ૩૨ આંડિસ વજનના વાપરવામાં આવે છે. આથી વધુ મોટી સાઇઝના કાચ માટે પ્લેટ ગ્લાસ વપરાય છે. એવા પ્લેટ ગ્લાસ લાંબીમાં નહીં ખેસાડતાં લાકડાંની પટ્ટીથી જડવામાં આવે છે. શીટ ગ્લાસ કરતાં કાઉન ગ્લાસ વધારે ચઢડાયાતા હોય છે, પણ હાલમાં ઝાઝા વપરાતા નથી. ૨૧ આંડિસવાળો કાચ જાડાઇમાં  $\frac{3}{8}$  ઇંચ હોય છે. જુદી જુદી જાતના કાચો પોનામાંથી રોશનીને પસાર થતી કેટલા ટકા અટકાવે છે તે નીચે આપ્યું છે:—

પ્લેટ ગ્લાસ, $\frac{3}{8}$ ઇંચ જાડો	...	...	...	૧૩ ટકા
૨૬ કાસ્ટ ગ્લાસ, $\frac{3}{8}$ ઇંચ જાડો	...	...	...	૩૦ ટકા
૨૬ રોલ્ડ ગ્લાસ ૧ ઇંચમાં ૪ ચીણુ અથવા ખાંચ વાળો	૫૩ ટકા			
શીટ ગ્લાસ, ૧ ઇંચમાં ૩૨ ખાંચ વાળો...	...	...	...	૨૨ ટકા

**ફ્લુટેડ ગ્લાસ (Fluted Glass)**—ઉભી અથવા આડી ચીણુ અથવા ખાંચ અથવા રીબ (rib) વાળા કાચ અંધારી જગ્યામાં એક સરખી રોશની પાથરવા માટે વપરાય છે. જો ખાંચ આડી રાખી હોય તો રોશની ઓરડાની વચ્ચે વધુ પડે છે અને બાજુએ ઓછી પડે છે. જો રીબ ઉભી રાખી હોય તો તેથી ઉલટી અસર થાય છે. ઉભી કરતાં આડી રીબો રાખવાથી રોશની વધારે લભુકદાર મળે છે. તડકામાં સાદા પ્લેન ગ્લાસ કરતાં રીબ્ડ ગ્લાસ વધુ ગરમ થાય છે.

**વાયર્ડ ગ્લાસ (Wired Glass)**—કાચની બનાવટમાં તેની જાડાઇની વચ્ચે તારની જાળી મૂકીને બનાવવામાં આવે છે તેને વાયર્ડ ગ્લાસ કહે છે. એ કાચ ઘણો મજબુત હોવાથી ભાંગે ત્યારે તેના ટુકડા નીચે પડતા નથી તેથી તે છાપરાં તથા જીજ્યાં માટે ઘણો સારો છે. વળી એ કાચ આગમાં જલ્દી પિગળતો નથી, અને તેથી આગને એક બાજુએથી બીજી બાજુ પથરાવા દેતો નથી, અને તેથી એ ફાયર બ્રુક કહેવાય છે.

## કોઠો—૩૩. હિન્દી ઇમારતી પથથરો.

વર્ણન.	ઉત્પત્તિ સ્થાન.	ક્યુબી ફુટ વજન પાઉન્ડ	ચુસાતાં પાણીના સેંકડે ટકા.	દર સ્કવેર ફુટકચરી નાખનાર વજન ટન
ટૂંપ ઘેરો ભૂરો, ઝીણા દાણા ખુલ્લો તપખીરીઓ	કાલી કલ્હણાણ કુરલા	૧૮૮ ૧૪૬	૭૫ ૬૦૯	૩૪૯૦ ૧૭૦૮
ઘેરો ભૂરો, મોટા દાણા	સાત્રી	૧૮૬	૨૩	૧૪૬૪
ઘેરો ભૂરો, ઝીણા દાણા	અનીક	૧૮૬	૩૬	૧૪૭૯
ઘેરો ભૂરો, મોટા દાણા	ઘાટકોપર	૧૮૭	૦૦	૧૭૬૫
ખલુ, ઝીણા દાણા	ભાંડુપ	૧૮૯	૦૦	૨૪૭૫
ઘેરો ખલુ	ડાન્ડા	૧૭૯	૦૦	૩૬૭૫
સાધારણ, ઘેરો ખલુ	મુંબાઇ	...	...	૬૫૬
સાધારણ, ખુલ્લો ખલુ	મુંબાઇ	...	...	૩૦૯
સાધારણ, પીળો	કુરલા	...	...	૬૩૩
રતાશવાળો	પુના જીલ્લો	...	...	૩૦૬
સાધારણ ભૂરો	પુના જીલ્લો	...	...	૪૦૬
ઘેરો ભૂરો, ઝીણા દાણા	પુના જીલ્લો	...	...	૫૦૭
સાધારણ	ચીંચવડ	...	...	૪૩૬
ત્રિનાઇટ	રાયચુર	૧૬૫	૨૬	૨૪૨૭
ત્રિનાઇટ	ઉદરાબાદ, નીઝામ	૧૬૬	૧૦	૨૦૮૫
,,	,,	૧૬૬	૧૧	૨૪૪૪
,,	મુનીરાબાદ, નીઝામ	૧૬૫	૧૪	૨૦૪૮
,,	શીવાપુરમ, નીઝામ	૧૬૪	૧૧	૧૫૦૪
,,	ખાનાપુર	૧૬૪	૨૧	૨૪૮૪
,,	નગરગલી	૧૬૭	૧૫	૧૮૭૦
,,	કારવાર	૧૬૫	૩૫	૨૪૭૧
,,	કારવાર	૧૬૪	૧૧૧	૧૩૦૩
,,	ગોધરા	૧૬૫	૧૮	૧૬૦૬
,,	,,	૧૬૫	૧૧	૧૬૬૦
,,	,,	૧૬૫	૨૦	૧૮૨૦
,,	પલ્લાવરમ	૧૬૭	...	૧૬૨૦
લાઇમ સ્ટોન	પોરબંદર	૧૧૦	૫૧૯	૧૫૫
સફેદ સેન્ડ સ્ટોન	હીમત નગર	...	...	૩૨૧
ચુનાવાળો સેન્ડ સ્ટોન	ધાંગધા	...	...	૩૬૫
મજબુત સેન્ડ સ્ટોન	,,	...	...	૩૫૩
રાતો લેટરાઇટ	પશ્ચિમ કિનારો	...	...	૨૫
સારો લેટરાઇટ	...	...	...	૬૭
સારો પાટ સ્ટોન	ધારવાર	...	...	૩૫૦
સ્લેટ (લાઇમ સ્ટોન)	કદાપા	૧૬૭	...	૧૨૦૦

કોઠો—૩૪. ટ્રેનાઇટના પથરના બીમ ઉપર સેન્ટરમાં મૂકી શકાતું  
સલામત વજન, દરએક ઇંચ પાહુળાઇ દીઠ, પાઉન્ડમાં.

બીમની ઉંચાઇ ઇંચ	સ્પેન, ફીટ.											
	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૧૦	૧૨	૧૫	૨૦
	બીમની ઉપર વચ્ચેવચ મૂકી શકાતું સલામત વજન, પાઉન્ડ.											
૧	૧૦	૫	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
૨	૪૦	૨૦	૧૩	૧૦	...	...	...	...	...	...	...	...
૩	૯૦	૪૫	૨૯	૨૧	૧૭	...	...	...	...	...	...	...
૪	૧૬૦	૭૯	૫૨	૩૯	૩૧	૨૬	૨૧	...	...	...	...	...
૫	૨૫૦	૧૨૪	૮૨	૬૧	૪૮	૪૦	૩૪	...	...	...	...	...
૬	૩૬૦	૧૭૯	૧૧૯	૮૯	૭૦	૫૮	૪૮	૪૨	૩૨	...	...	...
૭	૪૯૦	૨૪૪	૧૬૨	૧૨૦	૯૬	૭૯	૬૭	૫૮	૪૫	૩૬	૨૭	૧૬
૮	૬૩૯	૩૧૯	૨૧૨	૧૫૮	૧૨૬	૧૦૪	૮૮	૭૬	૫૯	૪૭	૩૬	૨૨
૧૦	૯૯૯	૪૯૯	૩૩૧	૨૪૮	૧૯૭	૧૬૩	૧૩૯	૧૨૦	૯૪	૭૬	૫૮	૩૮
૧૨	૧૪૩૯	૭૧૮	૪૭૮	૩૫૭	૨૮૪	૨૩૬	૨૦૧	૧૭૪	૧૩૭	૧૧૧	૮૫	૫૩
૧૪	૧૯૫૯	૯૭૮	૬૫૦	૪૮૭	૩૮૮	૩૨૨	૨૭૪	૨૩૮	૧૮૮	૧૫૩	૧૧૮	૮૧
૧૬	૨૫૫૯	૧૨૭૮	૮૫૦	૬૩૬	૫૦૭	૪૨૧	૩૫૯	૩૧૨	૨૪૬	૨૦૧	૧૫૭	૧૦૯
૧૮	૩૨૩૯	૧૬૧૮	૧૦૭૭	૮૦૬	૬૪૩	૫૩૪	૪૫૫	૩૯૬	૩૧૩	૨૫૭	૨૦૦	૧૪૧
૨૦	૩૯૯૯	૧૯૯૮	૧૩૨૯	૯૯૫	૭૯૪	૬૬૦	૫૬૩	૪૯૦	૩૮૮	૩૧૯	૨૪૯	૧૭૬
૨૨	૪૮૩૯	૨૪૧૭	૧૬૦૯	૧૨૦૫	૯૬૧	૮૦૦	૬૮૨	૫૯૪	૪૭૦	૩૮૭	૩૦૩	૨૧૬
૨૪	૫૭૫૮	૨૮૭૭	૧૯૧૬	૧૩૩૪	૧૧૪૫	૯૫૧	૮૧૩	૭૦૮	૫૬૨	૪૬૩	૩૬૨	૨૬૦
૨૭	૭૨૮૮	૩૬૪૨	૨૪૨૫	૧૮૧૫	૧૪૫૦	૧૨૦૫	૧૦૩૦	૮૯૮	૭૧૩	૫૮૮	૪૬૨	૩૩૨
૩૦	૮૯૯૮	૪૪૯૬	૨૯૯૫	૨૨૪૩	૧૭૯૧	૧૪૮૯	૧૨૭૩	૧૧૧૦	૮૮૨	૭૨૮	૫૭૩	૪૧૫
૩૩	૧૦૮૮૮	૫૪૪૧	૩૬૨૪	૨૭૧૪	૨૧૬૮	૧૮૦૩	૧૫૪૨	૧૩૪૫	૧૦૬૯	૮૩૬	૬૯૬	૫૦૫
૩૬	૧૨૯૫૮	૬૪૭૬	૪૩૧૪	૩૨૩૧	૨૫૮૧	૨૧૧૭	૧૮૩૬	૧૬૦૩	૧૨૭૫	૧૦૫૪	૮૩૨	૬૦૬

નોટ—જો વજન બીમ ઉપર સરખું પંથરાયણ હોય તો ઉપર આપેલાં  
વજન કરતાં બમણું રાખી શકાશે. ઉપલા કોઠામાં એક સ્કેવર ઇંચ  
સેક્શનનો બીમ એક ફુટના સ્પેન ઉપર મૂકી વચ્ચે ૧૦૦ પાઉન્ડનું  
વજન મૂકતાં ભાંગી જાય એવી રીતે પથરનું પ્રેક્ટીંગ સ્ટ્રેન્થ  
ગણીને સલામતી માટે ૧૦ ગણું ઓછું વજન રાખ્યું છે.

## ચુના-રેતીની સફેદ ઇંટો (Sand Lime Bricks)—

કેટલેક ઠેકાણે ચુનો અને રેતી ભેળીને તેની સફેદ ઇંટો બનાવવામાં આવે છે. એની બનાવટમાં ચુનો ઘણી સારી જાતનો ચોખ્ખો વાપરવામાં આવે છે. રેતી અને ચુનો સુકકાં ભેળવામાં આવે છે અને એ મીશ્રણમાં સુકકા ભુજવેલા ચુનાનું પ્રમાણ સેંકડે ઓછામાં ઓછા ૭૬ ટકાથી વધુમાં વધુ ૧૨૬ ટકા સુધી રાખવામાં આવે છે. એમાં રેતી સાફ સ્વચ્છ ખાર અથવા નિમક વગરની ઘાયલી વાપરવામાં આવે છે, અને એ રેતી દર સ્કવેર ઇંચે ૨૫૦૦ છીદ્રોવાળી ચાળણીમાંથી ચાલીને વાપરવામાં આવે છે. ચુના તથા રેતીને સહેજ પાણીમાં ભેળીને મોટામાં નાખી દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર ૫૦૦૦ પાઉન્ડ થી ઓછો નહીં અને ૮૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ નહીં તેટલા પ્રેસરે મશીનમાં દાખી ઇંટો બનાવવામાં આવે છે, અને પછી એક ચોરસમાં ૧૨૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની સ્ટીમ આપીને તેમાં તે દાખેલી ઇંટોને ૧૦ કલાક સુધી રાખીને સખ્ત કરવા પછી બાહર કાઢવામાં આવે છે. આવી રીતે બનાવેલી ફરસ્ટ ક્લાસ ઇંટો ખરાબર સખ્ત ગરમીમાં સુકાવીને તેસ્ટ કરતાં દર સ્કવેર ઇંચે આસરે ૨૮૦૦ પાઉન્ડના વજનને ભાંગી જાય છે, સેકન્ડ ક્લાસ ઇંટો ૨૦૦૦ પાઉન્ડે, અને થર્ડ ક્લાસ ૧૦૦૦ પાઉન્ડે ભાંગે છે. એ જાતની ઇંટોને પાંચ કલાક પાણીમાં ઉકાળીને તોલી જોતાં તેનાં અસલ વજન કરતાં ૧૦ ટકાથી વધુ પાણી ચુશી શકતી નથી.

**જુદી જુદી જાતનાં બાંધકામ ઉપર સલામતી ભરેલું વજન કેટલું રાખી શકાય છે તે નીચે આપ્યું છે:—**

દરસ્કવેર ફુટ ઉપર

ગારામાં ચણેલી ઇંટનું બાંધકામ	...	...	૧૬ ટન	„
ઇંટના કકડાની ચૂનામાં કોન્ક્રીટ	...	...	૨	„
પથ્થરના કકડાની ચૂનામાં કોન્ક્રીટ	...	...	૩ થી ૩૬	„
કોકનના રાતા કાચા લેટરાઇટ પથ્થરનું ચૂનામાં બાંધકામ	૨	„	„	„
સખ્ત લેટરાઇટનું ચૂનામાં બાંધકામ	...	...	૩	„
રબલ વર્ક, ચૂનામાં	...	...	૩	„



			દર સ્કવેર ફુટ ઉપર
દેશી ઇંટનું ચૂનામાં બાંધકામ	...	...	૨ થી ૩ ૧/૨ ,,
ફર્સ્ટ ક્લાસ તેબલ ઇંટનું ચૂનામાં બાંધકામ	...	...	૪ થી ૫ ,,
ફોર્સ્ટ રબલ વર્ક, ચૂનામાં	...	...	૩ ૧/૨ થી ૭ ,,
ફોર્સ્ટ ટ્રેનાઇટ રબલ વર્ક, ચૂનામાં	...	...	૫ ,, ,,
દેશી ઇંટનું સીમેન્ટમાં બાંધકામ	...	...	૪ થી ૬ ,,
રબલ વર્ક, સીમેન્ટમાં	...	...	૮ ,, ,,
ફર્સ્ટ ક્લાસ ઇંટનું સીમેન્ટમાં બાંધકામ	...	...	૮ ,, ,,
ટ્રેનાઇટની કોન્ક્રીટ, સીમેન્ટમાં	...	...	૧૦ ,, ,,
ટ્રેનાઇટના ફોર્સ્ટ રબલ, સીમેન્ટમાં	...	...	૧૨ ,, ,,
ટ્રેનાઇટ ઘડેલી ખાનકી એશલરનું બાંધકામ	...	...	૧૫ ,, ,,
ટ્રેપની ઘડેલી ખાનકી એશલરનું બાંધકામ.	...	...	૨૦ ,, ,,
પોરબંદર ઘડેલી ખાનકી પથ્થરનું બાંધકામ	...	...	૧૨ ,, ,,

**રેતી-ચુનો અને રેતી-સીમેન્ટ (Lime Mortar and Cement Mortar)**—એક ભાગ ચુનો અને એ ભાગ રેતી મેળવી બનાવેલા ચુનામાં કીઘેલા ઇંટનાં બાંધકામની મજબુતી એક ભાગ સીમેન્ટ અને ૬ ભાગ રેતીના બનાવેલા ચુનામાં કીઘેલાં બાંધકામ કરતાં ઓછી હોય છે, તેનું પ્રમાણ નીચે આપ્યું છે:—

૧ ભાગ ચુનો ૨ ભાગ રેતી	...	...	...	૪૪ ટકા
૭ ભાગ ચુનો, ૧૬ ભાગ રેતી, ૧ ભાગ સીમેન્ટ	...	...	...	૪૮ ,,
૧ ભાગ સીમેન્ટ, ૬ ભાગ રેતી..	...	...	...	૫૫ ,,
૧ ભાગ સીમેન્ટ, ૩ ભાગ રેતી..	...	...	...	૬૩ ,,

**પાઇલ ડ્રાઇવીંગ (Pile Driving)**નરમ કીચડ કે કાઠ વવાળી અને પુરણી કીઘેલી જમીનમાં ભારે ઇમારતને પાયો બાંધવા પડેલા તેમાં લાકડાંના અથવા રીઇન્ફોર્સ્ડ સીમેન્ટ કોન્ક્રીટના લાંબા ખીલા અથવા પાઇલ થોકવામાં આવે છે. એ પાઇલો ૮×૮ ઇંચથી ૧૪×૧૪ ઇંચ સુધીના જોઇતી લંબાઇના બનાવવામાં આવે છે, અને તેઓને એક છેડે લોહડાંની અણિઆળી ખોલી અથવા મેખ ચહડાવી બીજે છેડે લોહડાંની ટોપી અથવા ક્લામ્પ ચહડાવવામાં આવે છે. આસરે ૮-૧૦ ફીટ લાંબા નાના પાઇલો હાથે પણ થોકી શકાય છે,

જે માટે ઘટતો માયરો અથવા પ્લાટફોર્મ બાંધી પાછલને મથાળે ૨ ઇંચ જડો લોહડાંનો એક વાંદરો (monkey) ૯૬×૩૬ ઇંચ લાંબો વચ્ચે ૨૬ ઇંચના છીદ્ર વાળો રમતો રાખવામાં આવે છે. એ વાંદરાને ફરતાં લોખાંડનાં કડાં જડેલાં હોય છે જે વડે તે ઉંચકીને પાછલને મથાળે નાખવામાં આવે છે. એવા પાછલો ઉપર જમીનની જાત પ્રમાણે દર સ્કવેર ઇંચ એરીઆ દીઠ ૨૦૦ થી ૧૦૦૦ પાઉન્ડ ઇમારતનું વજન રાખી શકાય છે. પાછલના દર એક સ્કવેર ઇંચ એરીઆ દીઠ ૨૦૦૦ થી ૩૦૦૦ પાઉન્ડનું વજન થોડતાં પાછલ ઘણાજ થોડો જમીનમાં ધુસે ત્યાં સુધી તેને થોડયો જવામાં આવે છે. ખરી રીત એ છે કે છેલ્લા ૧૦ ફૂટકા મારતાં જે પાછલ આસરે ૬ થી ૧ ઇંચ કરતાં વધુ જમીનમાં નહીં ધુસે તો પછી વધુ થોડવાનું બંધ કરવામાં આવે છે. મોટા પાછલો પાછલ થોડવાના મશીનથી થોડવામાં આવે છે. અને બે ટનના વાંદરાના ૧૫ ઇંચની ઉંચાઈના ૧૦ ફૂટકા, અથવા દોહડ ટનના વાંદરાના બે રીટની ઉંચાઈના ૧૦ ફૂટકાથી જે પાછલ અરધા ઇંચથી વધુ જમીનમાં નહીં ધુસે તો વધુ થોડવાનું બંધ કરવામાં આવે છે. પાછલને મથાળે આડા મોટા ગરદરો અથવા લાકડાંના કે કૉનક્રીટના બીમો ગોઠવી તે ઉપર કૉનક્રીટ કે ૩ થી ૪ ઇંચ જડાં પાટિઆંનો પ્લાટફોર્મ બનાવી તે ઉપર ઇમારતનો પાયો ચણવામાં આવે છે. લાકડાં કે લોહડાં કે કૉનક્રીટના સાધારણ થાંભલા ઉપર જેટલું વજન રાખી શકાય તેટલું પાછલો ઉપર પણ રાખી શકાય છે. લોહડાંની પાછપમાં સીમેન્ટ કૉનક્રીટ ભરીને પણ પાછલ બનાવી શકાય છે. ૧૪×૧૪ ઇંચનો રીઇન્ફોર્સ્ડ કૉનક્રીટનો એક પાછલ ઉપર પ્રમાણે થોડીને બેસાડતાં આસરે ૬૦ થી ૭૦ તન વજન સલામતી સાથે ખમી શકશે, જે પાછલના એરીઆના દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ આસરે ૬૦૦ થી ૭૦૦ પાઉન્ડ થવા જાય છે. એ હિસાબે આખી ઇમારતનું વજન ગણી કાઢી તે માટે જોઈતા પાછલોની સંખ્યા મુકરર કરવામાં આવે છે.

**ચુનાની ચોંટી રેહવાની શક્તિ (Adhesive Strength of Mortar)**—ઇંટ અને પથ્થરના બાંધકામની મજબુતીનો આધાર તેઓની સાંધ્યોમાં વપરાતા ચુનાની ચોંટી રેહવાની શક્તિ

ઉપર રહે છે. કચડાઇ જવાનાં જોર (crushing strength) સામે ઇંટ અને પથ્થર ટકી શકે તેવાં હોય તે છતાં તેઓ વચ્ચે વપરાતો ચુનો જો મજબુત નહીં હોય તો બાંધકામ ધણું નબળું બને છે. વળી અખતરાઓ કરીને એવું પણ પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે ઇંટ અને ચુનાને જુદાં જુદાં તપાસ્તાં તેઓ ધણું મજબુત માલુમ પડે છે, પણ તેઓ વચ્ચે જોડાણ કરીને તેઓનું બાંધકામ કરતાં તે નબળું નિવડે છે ! એટલે કે સારી પકવેલી ઇંટો દર સ્કવેર ઇંચે ૧૬૦૦ પાઉન્ડનાં વજનને કચડાઇ જાય છે. તેજ પ્રમાણે ૩ ભાગ રેતી અને એક ભાગ સીમેન્ટનો બનાવેલો ચુનો બરાબર ઠરવા દઇને તપાસ્તાં તે પણ દર સ્કવેર ઇંચે ૧૬૦૦ પાઉન્ડ વજનને કચડાઇ જાય છે. પરંતુ એજ ઇંટ અને એજ ચુનાનું જોડાણ કરી એક પીત્તર અથવા થાંભલો બાંધી તપાસ્તાં તે દર સ્કવેર ઇંચે માત્ર ૬૦૦ પાઉન્ડનાં વજનને ભાંગી જાય છે ! એવી જાતનો સીમેન્ટ રેતીનો બનાવેલો ચુનો ઇંટોની સાંધોમાં વાપરતાં તે દર સ્કવેર ઇંચે માત્ર ૨૦ થી ૩૦ પાઉન્ડના જોરથી ખેંચાતાં ઉખડી જાય છે. જ્યારે એવા સીમેન્ટ-રેતીના ચુનાની ઇંટ બનાવી તેને ઠરવા દીધા પછી ટેસ્ટીંગ મશીનમાં ખેંચી જોતાં તે દર સ્કવેર ઇંચે ૨૦૦ થી ૩૦૦ પાઉન્ડનાં વજનને તૂટી જાય છે. સાધારણ ખરચી ચુનામાં ચણેલી ઇંટનું બાંધકામ તો દર સ્કવેર ઇંચે માત્ર ૩ થી ૫ પાઉન્ડનાં જોરે ઉખડી જાય છે. અગત્યનાં બાંધકામ માટે આ બાબદ ધ્યાનમાં રાખવાની ધણી જરૂર છે, અને જુદી જુદી જાતના ચુનામાં ઇંટો ખેસાડી તેઓના નમુના બનાવી પુરતા ઠરવા દીધા પછી તેઓને ખેંચીને ઇંટો વચ્ચેના ચુનાની ચોટી રેહવાની શક્તિની તપાસ કરવી જોઇએ. એ માટે લકનોના એક એન્જીનીઅર મી. એ. કે. દત્તા એ એક ખાસ મશીન બનાવ્યું છે.

### લોહડાંનાં વજનની સહેલ ગણતરી—

સ્કવેર બાર  $૧ \times ૧$  ઇંચ  $\times ૧$  વાર લાંબો = ૧૦ પાઉન્ડ.

ક્યુબીક ઇંચ  $\times ૨૮$  = પાઉન્ડ.

,,  $\div ૧૦૦$  = ક્વાટર્ (મુંબાઇ મણ).

,,  $\div ૪૦૦$  = હંડરવેટ.

પ્લેટની બાહ્ય ઇંચમાં  $\times ૪૦ =$  દર સ્કવેર ફુટે પાઉન્ડ.  
 ,, દોરામાં  $\times ૫ =$  ,, ,,  
 સેક્શનનો એરીઆ સ્કવેર ઇંચમાં  $\times ૩.૩૪ =$  દર ફુટ લંબાઈએ પાઉન્ડ.  
 ,, દોરામાં  $\times ૦.૫૨ =$  ,, ,,  
 ,, સ્કવેર ઇંચમાં  $\times ૧૦ =$  દર વાર લંબાઈએ પાઉન્ડ.  
 દર વાર લંબાઈએ પાઉન્ડ  $\times ૭૮૫૭ =$  દર માઇલ લંબાઈએ ટન.  
 બારની ડાયમેટરના સ્કવેર  $\times ૨.૬૪ =$  દર ફુટે પાઉન્ડ.

**પાઇપનાં વજન—**જુદી જુદી ધાતુની પાઇપ જુદી જુદી સાઇઝની દર ફુટે કેટલાં વજનની થાય છે તે નીચલી ગણતરી ઉપરથી જાણી શકાશે:—

$$W = K (D^2 - d^2)$$

$W =$  દર ફુટ દીઠ વજન પાઉન્ડમાં.

$D =$  પાઇપની બાહ્યની ડાયમેટર ઇંચમાં.

$d =$  ,, અંદરની ,, ,,

$K = ૨.૪૫$  કાસ્ટ આયર્ન માટે.

$= ૨.૬૪$  સ્ટીલ આયર્ન માટે.

$= ૨.૮૨$  પીત્તળ માટે.

$= ૩.૦૩$  ત્રાંબા માટે.

$= ૩.૮૬$  સીસાં માટે.

**મુંબાઈ ઇલાકામાં જમીનની માપણીનું કોષ્ટક:—**

૩૯૬ સ્કવેર હાથ  $= ૧$  કાઠી  $= ૧૦$  સ્કવેર વાર.

૨૦ કાઠી  $= ૧$  પંડ  $= ૨૦૦$  સ્કવેર વાર.

૨૦ પંડ  $= ૧$  વીંધા  $= ૪૦૦$  સ્કવેર વાર.

૬ વીંધા  $= ૧$  રૂખી.

૨૦ રૂખી  $= ૧$  હર.

૧ એકર  $= ૪૮૪૦$  સ્કવેર વાર.

૬૪૦ એકર  $= ૧$  સ્કવેર માઇલ.

**પાહડી જગ્યાની ઉંચાઇ**—દરિયાની સપાટી આગળ આવેલાં શેઢરોમાં સાફ ખાર વગરનું મીઠું પાણી ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે. એ ઉપરથી કાંઈ પાહડી જગ્યા દરિયાની સપાટીથી કેટલી ઉંચી છે તેનો અડસટો શોધી કાઢવા માટેની સહેલ રીત એ છે કે તે મીઠું ખાર વગરનું (ખનતાં સુધી વર્ષાદતું ઝીલેલું) પાણી લઈ તેજ પાહડી જગ્યા ઉપર તેને ઉકાળી તે ઉકળતી વખતની તેની ટેમ્પરેચર નોંધી લેવી. દરિયાની સપાટીથી ઉંચે આવેલી જગ્યા ઉપર પાણી હમેશાં ૨૧૨ થી ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, માટે તે ૨૧૨° માંથી બાદ કરી જે મલે તેને ૫૨° ના આંકડાએ ગુણવા અને તે સરવાળામાં બન્ને ટેમ્પરેચર વચ્ચેના ફરકના આંકડાને તેટલાએ ગુણીને ઉમેરવા. જેમકે જો કાંઈ પાહડી જગ્યા ઉપર પાણી ૨૧૨ ને બદલે ૨૦૫ ડીગ્રીએ ઉકળે તો ૨૧૨-૨૦૫=૭. માટે ૫૨×૭=૩૬૪૦. એમાં ૭×૭=૪૯ ઉમેરતાં ૩૬૮૯ શીટ ઉંચાઈ મળશે.

**જમીનની અંદરની ગરમી**—જમીન જેમ જેમ ઉંડી ખોદવામાં આવે તેમ તેમ તેની ટેમ્પરેચર વધતી જાય છે. જમીનની સપાટી ઉપર બાહરની હવાની જે ટેમ્પરેચર હાયામાં હોય તે ઉંડું ખોદતાં દર ૫૭ શીટ દીઠ એક એક ડીગ્રી વધવા પામે છે. જો જમીનની સપાટી ઉપર ૧૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હોય તો ૧૦૦૦ શીટ ઉંડાઈએ તે લગભગ ૧૧૭ ડીગ્રી થશે.

**સણુનાં દોરડાં**—ભારે વજણ ઉંચકવા માટે વપરાતાં સણુનાં દોરડાંની મજબુતી તેની જડાઈ કરતાં તેનાં દર પ્રુટ અથવા વાર દીઠ વજન ઉપર વધારે હોય છે. જે દોરડું વજનમાં ભારે હોય તે વધારે મજબુત હોય છે. તેમજ વળી તેની મજબુતીનો આધાર દોરડાની વણાટ, ઉમ્મર, સાખાની જાત વગેરે ઉપર પણ રહે છે. દોરડાં ઉપર કાલતાર લગાડવાથી તે નબળાં પડે છે. નીચે આપેલા કાઠામાં જેટલાં વજનથી દોરડાં તૂટી જાય તે કરતાં ૮ ગણું ઓછું વજન સલામત વજન ઉંચકવા માટે ગણીને આપેલું છે.

કોઠો ૩૫. સેણનાં દોરડાંની સલામત શક્તિ, ટનમાં.

ધેરાવો ઇંચમાં	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦
ઉંચાંમાં ઉંચાં	૦.૧	૦.૪	૦.૯	૧.૬	૨.૫	૩.૬	૪.૯	૬.૪	૮.૧	૧૦
સારાં	૦.૦૪	૦.૧૮	૦.૪૧	૦.૭૩	૧.૧	૧.૬	૨.૨	૨.૯	૩.૭	૪.૬
બબરૂ	૦.૦૩	૦.૧૨	૦.૨૮	૦.૫૧	૦.૮૦	૧.૧	૧.૫	૨.૦	૨.૬	૩.૨
મનીલા	૦.૦૭	૦.૨૪	૦.૬૨	૦.૯૭	૧.૫	૨.૧	૨.૯	૩.૪	૪.૦	૪.૮

**ચુનો બનાવવા લાયકના લાઇમ સ્ટોન (Lime Stones)**—ધણે ઠેકાણે ચુનો બનાવવા માટેના લાઇમ સ્ટોન જાત જાતના મલે છે, પણ કયા પથરા સારો ચુનો બનાવવા લાયકના હોય છે તે તપાસવાની સહેલ રીત એ છે કે એવા પથરાના નમુના લઇને નરમ કરેલી કોઇ એસીડમાં નાખવા. જો તેઓ બધા અથવા થોડા પિગળે અને તેઓમાંથી ગેસના પરપોટા નિકળે તો તેઓ સારા લાઇમ સ્ટોન હોય છે. એવા પથરા પાણીમાં પિગળતા નથી. વળી લાઇમ સ્ટોન ઉપર લોહડાંના ખીલા વડે ખસરો પાડી શકાય છે.

ખીજી રીત એ છે કે નમુનાના પથરા લઇ તેઓને બારીક ભુકો કરવો. તેમાંથી ૧૫૦ ગ્રેન વજનમાં લઇ એક ગ્લાસમાં નાખી તેમાં ધીમેથી પાણીમાં નરમ કીચેલી હાઇડ્રોક્લોરીક એસીડ નામતાં અને હલાવતાં જતાં તેમાંથી એસીડના પરપોટા નિકળતા બંધ પડે ત્યાં સુધી એસીડ નાખ્યા જવું. પછી બ્લોટીંગ પેપરમાંથી ગાળી લઇને જે થરો મલે તેને એક બાટલી સાદાં સ્વચ્છ પાણીએ ઘોઇ કાઢી સુકાવીને તોલી જોવો, અને તે ૧૫૦ ગ્રેનમાંથી બાદ કરતાં જે બાકી રહે તે સ્વચ્છ પિગળી ગયલા કારબોનેટ ઑફ લાઇમ અથવા ચુનાનું વજન સમજવું. જે થરો નહી પિગળેલો હોય તેને બે ચાર વાર ઘોઇ નાખી સુકાવી તોલી જોતાં જે મલે તે રેતી સમજવી. સારા લાઇમ સ્ટોનના ૧૫૦ ગ્રેન વજનમાં ૧૧૨ ગ્રેન કારબોનેટ ઑફ લાઇમ, ૯ ગ્રેન માટી, અને ૨૯ ગ્રેન રેતી આસરે મલી શકે છે.

**તળાવોમાં પાણીનું સુકાઈ જવું** (Loss by Evaporation) હીન્દુસ્તાનમાં વર્ષાદિના ચાર મહીના બાદ કરતાં બાકીના આઠ મહીનામાં તળાવોમાં પાણી કેટલું સુકાઈ જાય છે તે નીચે આપ્યું છે:—

રાજપુતાના ૩.૮૬ ફીટ. મુંબાઈ ૪.૪૧ ફીટ. નાગપોર ૩.૭૭ ફીટ

**રીતેનીંગ વૉલ (Retaining Wall)**—ધણે ઠેકાણે કોઈ માટી છૂટા પથરા કે રેતીની જમીનને ધસી જતી રોકી રાખવા માટે તેમજ કોઈ વહેતું કે તળાવનું પાણી રોકી રાખવા માટે મજબુત દિવાલ બાંધવી પડે છે. એવી દિવાલને રીતેનીંગ વૉલ કહે છે અને તેની જગાં કોઈ રાખવી તેની સહેલ ગણતરી નીચે પ્રમાણે છે. એ દિવાલ જો આવી નીચે  $\Lambda$  જાડી અને ઉપર ચહડતી સ્લોપ અથવા ટેપર બાંધવામાં આવે તો તેની નીચલી ગણતરી મુજબ મલતી જગાં વચ્ચેની અથવા સરાસરી સમજવી.

$$T = .૭ H \times F \times \sqrt{\frac{W}{W}}$$

T=રીતેનીંગ વૉલની જગાં, સરાસરી (average) ફીટમાં.

H=દિવાળની ઉંચાઈ, ફીટમાં.

W=દિવાળની પાછળની માટી, રેતી અથવા પાણીનું વજન, દર ક્યુબીક ફુટે પાઉન્ડમાં. (પાનું-૧૬૮)

W=દિવાલના બાંધકામનું વજન, દર ક્યુબીક ફુટે પાઉન્ડમાં. (પાનું-૧૬૮).

F=ખેતરની માટી, સુકકી માટે	...	...	.૪૧
= " ભિની માટી માટે	...	...	.૪૬
=રેતી અને કાંકરી માટે	...	...	.૪૮
=રેતી વગરની કાંકરી માટે	...	...	.૫૧
=ખોદેલી ભિની જમીન માટે	...	...	.૫૩
=સુકકી બારીક રેતી માટે	...	...	.૫૫
=પાણી માટે	...	...	૧.૦૦

**ચીમનીનું બાંધકામ (Boiler Chimneys)**—આ બાબદ ઉપર આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક “મીલ એન્જીનીઅરીંગ”માં એક જૂદું પ્રકરણ વિસ્તારથી લખવામાં આવ્યું છે, જેમાં ઉંચી, ધમારતો ઉપર મૂકવામાં આવતા વિજળીના તાર (lightning conductor) વિશે પણ જરૂરી સમજણ આપવામાં આવી છે.

**રીઇન્ફોર્સ્ડ કૉન્ક્રીટના બીમ (Reinforced Concrete Beams)**—રીઇન્ફોર્સ્ડ કૉન્ક્રીટના લંબચોરસી બીમોમાં તે ઉપરના વજનનાં પ્રમાણમાં કેટલું રીઇન્ફોર્સમેન્ટ (સ્ટીલના બાર) રાખવામાં આવે છે તે કોઠા નાં ૩૬ માં આપ્યું છે. એમાં પેહલેલી કોલમમાં જે બેન્ડીંગ મોમેન્ટ આપ્યાં છે તે ઇંચ-પાઉન્ડમાં છે, જે બાબદ આ પુસ્તકને પાને ૭૯ માં સમજ આપી છે. કોઠામાં જુદી જુદી ઉંચાઇના બીમમાં તળિએ જે સ્ટીલના સળિયાઓ મુકવામાં આવે છે તેઓનો સામટો સેક્શનલ એરીઆ સ્કવેર ઇંચમાં આપ્યો છે, જે પ્રમાણે સ્ટીલના બાર ઘટતી જડાઇના જોઇતી સંખ્યામાં પસંદ કરી લેવામાં આવે છે.

**કોઠો—૩૬. રીઇન્ફોર્સ્ડ કૉન્ક્રીટના લંબ ચોરસ બીમોમાં મુકવામાં આવતા સ્ટીલના સળિયાઓનો સામટો સેક્શનલ એરીઆ, ચોરસ ઇંચમાં.**

બેન્ડીંગ મોમેન્ટ	સળિયાઓના સેન્ટરથી બીમની જડાઇ અથવા ઉંચાઇ, ઇંચમાં							
ઇંચ પાઉન્ડ.	૧૦	૧૨	૧૪	૧૬	૧૮	૨૦	૨૨	૨૪
૧૦૦૦૦૦	૦.૭૧	૦.૫૯	૦.૫૦	૦.૪૪	૦.૩૯	૦.૩૫	૦.૩૨	૦.૨૯
૨૦૦૦૦૦	૧.૪૨	૧.૧૮	૧.૦૧	૦.૮૮	૦.૭૯	૦.૭૧	૦.૬૪	૦.૫૯
૩૦૦૦૦૦	૨.૧૩	૧.૭૭	૧.૫૨	૧.૩૩	૧.૧૮	૧.૦૬	૦.૯૬	૦.૮૮
૪૦૦૦૦૦	૨.૮૪	૨.૩૬	૨.૦૮	૧.૭૭	૧.૫૮	૧.૪૨	૧.૨૯	૧.૧૮
૫૦૦૦૦૦	૩.૫૫	૨.૯૬	૨.૫૩	૨.૨૨	૧.૯૭	૧.૭૭	૧.૬૧	૧.૪૮
૬૦૦૦૦૦	૪.૨૬	૩.૫૫	૩.૦૪	૨.૬૬	૨.૩૭	૨.૧૩	૧.૯૩	૧.૭૭
૭૦૦૦૦૦	...	૪.૧૪	૩.૫૪	૩.૧૦	૨.૭૬	૨.૪૮	૨.૨૬	૨.૦૭
૮૦૦૦૦૦	...	૪.૭૩	૪.૦૫	૩.૫૫	૩.૧૬	૨.૮૪	૨.૫૮	૨.૩૬
૯૦૦૦૦૦	...	૫.૩૨	૪.૫૬	૩.૯૯	૩.૫૫	૩.૧૯	૨.૯૦	૨.૬૬
૧૦૦૦૦૦૦	...	...	૫.૦૭	૪.૪૪	૩.૯૫	૩.૫૫	૩.૨૩	૨.૯૬
૨૦૦૦૦૦૦	...	...	...	૮.૮૮	૭.૯૦	૭.૧૦	૬.૪૬	૫.૯૨
૩૦૦૦૦૦૦	...	...	...	...	...	૧૦.૬	૯.૬૯	૮.૮૮
૪૦૦૦૦૦૦	...	...	...	...	...	૧૪.૨	૧૨.૯	૧૧.૮
૫૦૦૦૦૦૦	...	...	...	...	...	...	૧૬.૧	૧૪.૮

**રીઇન્ફોર્સ્ડ કૉન્ક્રીટ તી-બીમ (Design of T Beams)**—ચિત્ર નાં ૯ (પાનું-૧૫૬) માં બતાવેલા રીઇન્ફોર્સ્ડ કૉન્ક્રીટના સ્લેબમાં નીચે જે બે બીમો સાથેજ કાસ્ટ કીધેલા બતાવ્યા છે તેઓને તી-બીમ કહે છે. એ બીમની ડીઝાઇનમાં સ્લેબની જડાઇ



ઉપરાંત સ્લેબની પોહળાઇ અને તેની નીચેના બીમની ઉંડાઇ તેમજ બીમને તળિએ મૂકવામાં આવતાં સ્ટીલનાં રીઇન્ફોર્સમેન્ટ ઉપર ધ્યાન આપવું પડે છે. સ્લેબની પોહળાઈ બીમના સેન્ટરથી બંને તરફ એક સરખી ગણતાં બે બીમના સેન્ટરે વચ્ચેના તકાવતથી કાંઇક ઓછી હેવામાં આવે છે. એ પોહળાઇ બીમના સ્પેનના ચોઠા ભાગથી કાંઇક ઓછી અને સ્લેબની જડાઇના ૧૨ ગણા ભાગથી કાંઇક ઓછી રાખવામાં આવે છે. જુદી જુદી જડાઇ અને પોહળાઇના સ્લેબ માટે તેની નીચેના બીમની ઉંડાઇ અને પોહળાઇ કેટલી રાખવી તથા બીમને તળિએ મૂકવામાં આવતા સ્ટીલના સળિઆનો સામટો એરીઆ કેટલો રાખવો તે કોઠા ૩૭ માં આપ્યું છે. એ કોઠામાં આપેલા આંકડાઓની સમજણ નીચે મુજબ છે.

I=તી-બીમની અસરકારક ઉંડાઈ, ઇંચમાં.

B=તી-બીમની પોહળાઇ ઇંચમાં.

A=સ્ટીલના સળિઆનો સામટો એરીઆ, સ્કવેર ઇંચમાં.

R=મેન્ડીંગ મોમેન્ટની સામે અટકાવ (resistance) ઇંચ પાઉન્ડમાં.

**દાખલો**—એક રીઇન્ફોર્સ્ડ ક્રાન્કોટના બીમ ઉપર દર ફુટ લંબાઇ એ ૨૦૦૦ પાઉન્ડનું વજન પાંચરીને મૂકવાનું છે, જે વજનમાં સ્લેબનું વજન સમાઇ જાય છે. સ્પેન ૨૦ ફીટનો છે. સ્લેબ ૪ ઇંચ જડો રાખવાનો છે.

સ્ટીલનું ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેન્થ (બેંચાણનું જોર) ૧૬૦૦૦ પાઉન્ડ, દર સ્કવેર ઇંચે.

ક્રાન્કોટનું  
બીમનું પોતાનું વજન સેંકડે ૧૦ ટકા પ્રમાણે ૨૦૦૦ પાઉન્ડમાં ઉમેરતાં લોડ ૨૨૦૦ પાઉન્ડ થશે (જુલો પાનું-૭૯).

$$\text{મેન્ડીંગ મોમેન્ટ} = B = \frac{WL^2}{\text{૮}} = \frac{૨૨૦૦ \times ૨૦ \times ૨૦ \times ૧૦}{\text{૮}} =$$

૧૩૨૦૦૦૦ ઇંચ પાઉન્ડ. પાને ૭૯ માં લખ્યા પ્રમાણે મેન્ડીંગ મોમેન્ટની સામે  $b d^2$  નો અટકાવ અથવા રીઝીસ્ટન્સ પડે છે, જે મેન્ડીંગ મોમેન્ટની બરાબર હોય છે; માટે ૧૩,૨૦,૦૦૦ ઇંચ પાઉન્ડ માટે કોઠા ૩૭ માં ૪ ઇંચ જડાઇના સ્લેબની કાલમમાં જોતાં બીમની ૧૮ ઇંચ ઉંડાઇની સામે ૧૨,૯૬૦૦૦ R છે, માટે બીમની ઉંડાઇ ૧૮ ઇંચ હેવી, પોહળાઇ ૮" હેવી, અને ૪.૯૮ સ્કવેર ઇંચ એરીઆ બધા સળિઆઓનો છે, માટે ૭ દોરાના ૬ અને ૧ ઇંચના બે સળિઆ જોઇશે. જે એ સળિઆ બીમને તળિએથી ૩ ઇંચે મૂકવામાં આવે તો બીમની આખી ઉંડાઇ ૨૧ ઇંચ થશે.

કોઠો—૩૭. રીધ-ફોર્સ કો-ફીટના તી-બીમ અને સ્લૉબ.

સ્લૉબ ૩X૩૬ ઇંચ				સ્લૉબ ૩ $\frac{1}{2}$ X૪૨ ઇંચ			
D	B	A	R	D	B	A	R
૧૨	૮	૨.૬૪	૪૫૦૦૦	૧૨	૮	૩.૨૮	૫૫૯૦૦૦
૧૪	૮	૨.૮૪	૫૭૯૦૦૦	૧૪	૮	૩.૫૯	૭૨૩૦૦૦
૧૬	૮	૩.૦૦	૭૦૦૦૦૦	૧૬	૮	૩.૮૩	૮૯૦૦૦૦
૧૮	૮	૩.૧૧	૮૨૯૦૦૦	૧૮	૮	૩.૦૩	૧૦૬૦૦૦૦
૨૦	૮	૩.૨૧	૯૫૬૦૦૦	૨૦	૮	૪.૧૭	૧૨૩૧૦૦૦
૨૨	૮	૩.૨૮	૧૦૮૩૦૦૦	૨૨	૧૦	૪.૨૬	૧૪૦૨૦૦૦
૨૪	૧૦	૩.૩૪	૧૨૧૦૦૦૦	૨૪	૧૦	૪.૩૯	૧૫૭૫૦૦૦
૨૬	૧૦	૩.૪૦	૧૩૮૦૦૦	૨૬	૧૦	૪.૪૮	૧૭૪૮૦૦૦
૨૮	૧૦	૩.૪૫	૧૪૬૭૦૦૦	૨૮	૧૦	૪.૫૫	૧૯૨૦૦૦
૩૦	૧૦	૪.૪૯	૧૫૯૫૦૦૦	૩૦	૧૨	૪.૬૧	૨૦૯૫૦૦૦

સ્લૉબ ૪X૪૮ ઇંચ				સ્લૉબ ૪ $\frac{1}{2}$ X૫૪ ઇંચ			
D	B	A	R	D	B	A	R
૧૨	૮	૩.૮૬	૬૫૩૦૦૦	૧૨	૮	૪.૩૭	૭૩૯૦૦૦
૧૪	૮	૪.૩૪	૮૬૪૦૦૦	૧૪	૮	૫.૦૪	૯૯૫૦૦૦
૧૬	૮	૪.૭૦	૧૦૭૯૦૦૦	૧૬	૮	૫.૫૪	૧૨૬૩૦૦૦
૧૮	૮	૪.૯૮	૧૨૯૦૦૦૦	૧૮	૧૦	૫.૯૪	૧૫૩૭૦૦૦
૨૦	૧૦	૫.૨૦	૧૫૨૦૦૦૦	૨૦	૧૦	૬.૨૦	૧૮૧૩૦૦૦
૨૨	૧૦	૫.૩૮	૧૭૪૨૦૦૦	૨૨	૧૦	૬.૫૨	૨૦૯૨૦૦૦
૨૪	૧૦	૫.૬૩	૧૯૬૫૦૦૦	૨૪	૧૦	૬.૭૪	૨૩૭૪૦૦૦
૨૬	૧૦	૫.૬૬	૨૧૮૯૦૦૦	૨૬	૧૨	૬.૯૨	૨૬૫૬૦૦૦
૨૮	૧૨	૫.૭૭	૨૪૧૪૦૦૦	૨૮	૧૨	૭.૦૭	૨૯૪૦૦૦૦
૩૦	૧૨	૫.૮૬	૨૬૪૦૦૦૦	૩૦	૧૨	૭.૨૧	૩૨૨૫૦૦૦

કોઠા—૩૭.(ચાણ) રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટના તી-બીમ અને સ્લૅબ.

સ્લૅબ ૫×૬૦ ઇંચ				સ્લૅબ ૬×૭૨ ઇંચ			
D	B	A	R	D	B	A	R
૧૨	૮	૪.૮૬	૮૨૧૦૦૦	૧૨	૮	૫.૮૩	૯૮૫૦૦૦
૧૪	૮	૫.૬૯	૧૧૧૭૦૦૦	૧૪	૧૦	૬.૮૦	૧૩૪૧૦૦૦
૧૬	૧૦	૬.૩૭	૧૪૪૦૦૦૦	૧૬	૧૦	૭.૭૮	૧૭૫૨૦૦૦
૧૮	૧૦	૬.૯૧	૧૭૭૧૦૦૦	૧૮	૧૦	૮.૬૯	૨૨૦૬૦૦૦
૨૦	૧૦	૭.૩૪	૨૧૦૮૦૦૦	૨૦	૧૨	૯.૪૫	૨૬૭૮૦૦૦
૨૨	૧૦	૭.૭૦	૨૪૪૯૦૦૦	૨૨	૧૨	૧૦.૦	૩૧૫૭૦૦૦
૨૪	૧૨	૭.૯૯	૨૭૯૩૦૦૦	૨૪	૧૨	૧૦.૫	૩૬૪૩૦૦૦
૨૬	૧૨	૮.૨૪	૩૧૪૦૦૦૦	૨૬	૧૪	૧૧.૦	૪૧૩૩૦૦૦
૨૮	૧૨	૮.૪૬	૩૪૮૮૦૦૦	૨૮	૧૪	૧૧.૩	૪૬૨૭૦૦૦
૩૦	૧૨	૮.૬૪	૩૮૩૭૦૦૦	૩૦	૧૬	૧૧.૭	૫૧૨૬૦૦૦

સ્લૅબ ૫૬×૬૬ ઇંચ				સ્લૅબ ૬૬×૭૮ ઇંચ			
D	B	A	R	D	B	A	R
૧૨	૮	૫.૩૫	૯૦૩૦૦૦	૨૦	૧૨	૧૦.૪	૨૯૪૩૦૦૦
૧૪	૧૦	૬.૨૪	૧૨૨૯૦૦૦	૨૨	૧૨	૧૧.૨	૩૫૦૦૦૦૦
૧૬	૧૦	૭.૧૧	૧૬૦૩૦૦૦	૨૪	૧૨	૧૧.૮	૪૦૪૨૦૦૦
૧૮	૧૦	૭.૮૨	૧૯૯૩૦૦૦	૨૬	૧૪	૧૨.૪	૪૬૩૭૦ ૦
૨૦	૧૦	૮.૪૦	૨૩૯૭૦૦૦	૨૮	૧૪	૧૨.૯	૫૨૧૫૦૦૦
૨૨	૧૨	૮.૮૮	૨૮૦૬૦૦૦	૩૦	૧૪	૧૩.૩	૫૭૯૭૦૦૦
૨૪	૧૨	૯.૨૮	૩૨૧૮૦૦૦	૩૨	૧૬	૧૩.૬	૬૩૭૬૦૦૦
૨૬	૧૨	૯.૬૧	૩૬૩૪૦૦૦	૩૪	૧૬	૧૩.૯	૬૯૬૩૦૦૦
૨૮	૧૨	૯.૮૯	૪૦૫૩૦૦૦	૩૬	૧૬	૧૪.૨	૭૫૫૪૦૦૦
૩૦	૧૪	૧૦.૧૪	૪૪૭૪૦૦૦	...	...	...	...

## અનુક્રમણીકા

## INDEX

## અ

અંજન ૬૫  
 અરજીન ૬૫  
 અરવચ્છ પાણી ૧૭૪  
 આંખો ૬૬  
 આમલી ૬૭, ૬૮  
 આરસપાહણુ ૩૦, ૩૧, ૫૭, ૧૭૩  
 આચ્ ૪૬-૫૪  
 ઇમારતનું વજન ૫  
 ઇમારતી પથ્થર ૨૫, ૧૭૭  
 ઇંટ ૨૩, ૨૪, ૧૭૯  
 ઇંટનું બાંધકામ ૩૫-૪૫, ૧૬૩  
 ઇંટના થાંભલા ૩૯  
 ઇંટની બનાવટ ૧૬૬  
 ઉલ્લેલ ૧૩૦-૧૪૧  
 ઉલટી કૈચી ૧૩૫-૧૩૬  
 ઉધાધ ૧૭૩  
 એશ્વર ખાનકી ૩૨, ૩૩  
 એન્ગલ આચ્ ૬૩  
 એસાર ૪૧-૪૩  
 ઔલી ૬૮

## ક

કંકર લાખમ ૧૪  
 કમાન ૪૬-૫૪  
 કપલ રૂ ૧૨૧  
 કવીન પોસ્ટ ત્રસ ૧૨૪, ૧૨૭-  
 ૧૨૯

કળી ચૂનો ૧૨  
 કાંકરીવાળી જમીન ૪  
 કાચ ૧૭૬  
 કાચની બારી ૧૬૬  
 કાચની લાંબી ૧૦૯, ૧૭૫  
 કાટ, લોહડાંતો ૧૬૧  
 કારખાના માટે જમીન ૨  
 કારખાનાની દિવાળ ૪૩-૪૫  
 કારીગરની શક્તિ ૧૭૦  
 કાસ્ટ આચ્ ૧૫૯  
 કાળી જમીન ૪  
 કોંગ પોસ્ટ ત્રસ ૧૨૨, ૧૨૬  
 ૧૨૯

કુલી લોડ ૧૬૮  
 કુસુંબા ૬૮  
 કૈચી ૧૨૧-૧૪૧  
 કોલ અથવા ચૂનો ૧૫  
 કોલ તાર ૧૦૯  
 કોન્ક્રીટ ૫, ૮-૧૧, ૧૪૧-૧૪૫  
 કોન્ક્રીટ આચ્ ૫૨  
 કોન્ક્રીટમાં પાણી ૧૪૭  
 કોન્ક્રીટમાં રંગ ૧૪૮

## ખ

ખડક ઉપર પાથો ૫  
 ખડકનું ફોડકામ ૧૬૩  
 ખરચી ચૂનો ૧૫

ખાનકી ૩૨, ૩૩, ૧૬૩  
ખેર ૬૬  
ખેતરની જમીન ૪  
ખોદકામ ૭

## ગ

ગરદર ૯૦-૧૦૧  
ગરમી, જમીનની ૧૮૪  
ગળતું ધાણું ૧૧૮, ૧૨૦  
ગ્લાસ ૧૭૬  
ગારો ૨૨  
ગ્રાઉટીંગ ૩૯  
ગ્રેનાઇટ ૨૭, ૧૭૭, ૧૭૮  
ગ્રેલવેનાઇટ ૫૨૧ ૧૩૭-૧૪૧  
ગોળ લાકડાં ૬૮

## ચ

ચીરતું લાકડું ૬૭  
ચીમની ૧૮૬  
ચુનો ૧૧, ૧૬૭, ૧૮૧  
ચુનાખડી ૧૨  
ચુનો, કળી ૧૨  
ચુનો, હાઇડ્રોલીક ૧૩  
ચુનો માછલીના શંખનો ૧૩  
ચુનાની મજબુતી ૧૭, ૧૮૧  
ચુના કૉન્ક્રીટ ૧૬૩  
ચુનો, રેતી ૧૭૯, ૧૮૦

## છ

છાપરું ૧૨૧-૧૪૧  
છાપરાંનાં પલાં ૧૩૭-૧૪૧

## જ-ઝ

જગ્યાની પસંદગી ૧  
જમ્બા લાકડું ૬૬  
જમીનની માપણી ૧૮૩

જસતનાં પલાં ૧૩૬  
જસતનો રંગ ૧૦૬  
જાંબુલતું લાકડું ૬૮  
જુનો રંગ કાહડવો ૧૦૪  
જેક આયર્ ૭૨, ૧૧૬, ૧૧૭  
ઝાડનાં મૂળ્યાં ૧૭૩

## ટ-ઠ

ટરપેન્ટાઇન ૧૦૮  
તળાવમાં પાણી ૧૮૬  
ટાઇરૉડ ૫૦  
ટી આયર્ન ૯૩  
તુન લાકડું ૬૮  
ટેરેસ ૩ ૬ ૧૧૪  
તેલના રંગ ૧૬૬

## થ

થાંભલા ૮૮-૮૯, ૯૪-૧૦૧  
થાંભલા કૉન્ક્રીટના ૧૫૬

## ડ-દ

ડામર ૧૨૫  
ડીસ્ટમ્પર ૧૦૨  
દિવાળ ૪૧-૪૫  
ડેડ લોડ ૭૧  
દેવદાર ૬૭  
દેશી નળિયાં ૧૨૪

## ધ

ધાણું ૫૪, ૧૧૪-૧૨૦  
ધાતુની મેળવણી ૧૭૪  
ધાતુ કામ ૧૫૮

## ન

નીર ૧૮  
નોગીંગ ૧૦૯  
નોટીંગ ૪૦

પ

પથ્થર ૨૫-૩૧, ૧૭૭  
પથ્થરનું બાંધકામ ૩૧-૩૫  
પથ્થરનો સીમેન્ટ ૧૭૫  
પથ્થરની મજબુતી ૧૭૮  
પટી અથવા લાંબી ૧૦૯, ૧૭૫  
પતાંનું જાપરૂં ૧૬૭  
પ્લાસ્ટર ૫૪-૫૮, ૧૬૪  
પાઇલ ૧૮૦  
પાણી, કૉન્ક્રીટમાં ૧૪૫, ૧૫૨  
પાણીનું સુકાવું ૧૮૪  
પાઇપનું વજન ૧૮૧  
પાટિઆની જમીન ૧૬૫  
પાહડી જમીનની ઉંચાઇ ૧૮૪  
પાયો ૨  
પીળા માટી ૪  
પીલર ૮૮-૮૯, ૯૪, ૯૮-૧૦૧  
પુરનીની જમીન ૬  
પેરીઆ ૮૬-૮૭  
પેનલ દરવાજા ૧૬૬  
પૉઇન્ટીંગ ૫૮, ૧૬૪  
પૉટલેન્ડ સીમેન્ટ ૧૯

ફ

ફનસનું લાકડું ૬૮  
ફલુટેડ ગ્લાસ ૧૭૬  
ફ્લોરીંગ ૭૨-૭૭  
ફાયરબ્રુક ફ્લોર ૫૨, ૭૨, ૧૧૯  
ફાયરબ્રુક વારનીશ ૧૭૫  
ફ્રેન્ચ પાલીસ ૧૧૨, ૧૧૩  
ફેક્ટરી ફિવાળ ૪૩-૪૫  
ફલૉટ રૂફ ૧૧૪

બ

બરોડ ૮૬-૮૭  
બ્લોક ઇન કૉસ્ટ ૩૩  
બલદનું ગાકું ૧૬૮  
બાવળ ૬૫  
બાકુલનું લાકડું ૬૬  
બીમ ૬૮, ૭૮-૮૭, ૯૦-૧૦૧,  
૧૫૦, ૧૮૭-૧૮૯  
બ્રીક નૉગીંગ ૪૦  
બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ૭૯  
બેઝોલ્ટ પથ્થર ૫૭  
બેહરોકાય ૧૭૨  
બોરીંગ ૨  
બોરડી ૬૮

ભ

ભરતી ૭  
ભરણી, કૉન્ક્રીટની ૧૫૩  
ભારવટિઆ ૭૮-૮૭  
ભિનાશ ૭, ૧૫૭

મ

મજલો ૭૦-૭૭  
મશવાળનું લાકડું ૬૮  
મારબલ ૩૦, ૩૧, ૫૭, ૧૭૩  
માટીનું પ્લાસ્ટર ૫૭  
માંગલોરી નળિયાં ૧૨૪, ૧૬૫  
માલ મજુરી ૧૬૨  
માલનું વજન ૧૬૮  
મીલ ૭૨, ૭૫  
મીન તેલ ૧૧૨  
મોહુવાનું લાકડું ૬૮

૨

રગડો ચુનાનો ૩૯  
 રંગ ૧૦૧-૧૧૨, ૧૪૮  
 રફકાસ્ટ પ્લાસ્ટર ૫૮  
 રબલ વર્ક ૩૪  
 રાઇઝ, આયર્નો ૫૧  
 રાયનીનું લાકડું ૬૮  
 રીઇન્ફોર્સ્ડ કોન્ક્રીટ ૧૪૧-૧૬૮, ૧૮૭  
 રીઇન્ફોર્સડ ક્રીક વર્ક ૭૩  
 રીઇન્ફોર્સમેન્ટ ૧૫૧  
 રીટેનીંગ વૉલ ૧૮૪  
 રેન્ડમ રબલ ૩૫  
 રેતી ૨૧, ૧૮૦  
 રોટ આયર્ન ૧૬૦  
 રોમન સીમેન્ટ ૧૯

૩

લાકડાંના ખીમ ૭૮-૮૭  
 લાકડાનું માપ ૬૯  
 લાકડાં ઉપર ઉધાઇ ૬૩  
 લાકડાં ૫૯-૭૦  
 લાકડાંની વય ૬૦  
 લાંબી ૧૦૯, ૧૭૫  
 લાલ માટી ૫  
 લાઇમ સ્ટોન ૨૯, ૧૮૫  
 લાઇવ લોડ ૭૧  
 લીમડો ૬૮  
 લેટરાઇટ ૩૦  
 લોહડાંના ખીમ ૯૦-૧૦૧  
 લોહડાંના થાંભલા ૯૮-૧૦૧  
 લોહડું ૧૬૧  
 લોહડાંનું વજન ૧૮૨  
 લોહડાં માટે રંગ ૧૦૭

૪

વજન, જમીનનું ૭૫  
 વજન, માલનું ૧૬૮  
 વજન, પાઇપનું ૧૮૧  
 વજન ખમવાની શક્તિ ૭૫

વાયડ ગ્લાસ ૧૭૬  
 વારનીશ ૧૧૧, ૧૧૨  
 વાહીટ વૉશ ૧૦૧, ૧૬૫  
 વૉટર પ્રુફ પ્લાસ્ટર ૫૫  
 વૉટર પ્રુફ સરેસ ૧૭૫  
 વૉટર પ્રુફ સીમેન્ટ ૧૫૭

૨૧-૨૩

સફેદ ઘાંટ ૧૭૯  
 સળુનાં દોરડાં ૧૮૪  
 સ્લેબ કોન્ક્રીટનો ૧૫૪-૧૫૬  
 સ્લેટ ૩૦  
 સ્ટીલ ૧૬૧  
 સ્ટોન લાઇમ ૧૫  
 સ્પીનીંગ મીલ ૭૨, ૭૫  
 સલામત વજન ૮૧, ૯૨, ૯૩, ૧૭૯  
 સ્ટીલના ખીમ ૯૦-૧૦૧  
 સ્ટીલની કૈચી ૧૩૦-૧૪૧  
 શાહીના દાઘ ૧૭૪  
 સાગ ૬૪, ૬૮  
 સાલ ૬૭  
 સાવરી ૬૮  
 સાગના ખીમ ૮૩-૮૭  
 શીઅરીંગ ૧૫૪  
 સીમેન્ટ ૧૮, ૧૯, ૨૦, ૧૪૪  
 સીમેન્ટ પ્લાસ્ટર ૫૭  
 સીમેન્ટની ભોંય ૭૬  
 સીમેન્ટ કોન્ક્રીટ ૧૬૪  
 સીઝનીંગ ૬૧, ૬૨  
 સીસમ ૬૪, ૬૮  
 સીસાના રંગ ૧૦૫  
 સીલીકેટ ઑફ સોડા ૧૫૭  
 સુરખી ૨૦  
 સેન્ડસ્ટોન ૨૮  
 સેન્ટરીંગ ૪૯

૬

હાઇડ્રોલીક લાઇમ ૧૩  
 હીન્દી સીમેન્ટ ૧૯, ૧૪૪

સમાપ્ત.

